

COMUNE DI ALESSANDRIA

**CAVA LA BOLLA – SPINETTA MARENGO
DISCARICA PER PIETRISCO
FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SILPDUE S.R.L.



SILPDUE S.R.L.



CAVA LA BOLLA – SPINETTA MARENGO (AL)

DISCARICA PER PIETRISCO FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE DALL'ING. GIOVANNI FERRO
ISCRITTO ALL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA N. 637

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE DALL'ING. MARCO CREMONINI
ISCRITTO ALL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI GENOVA N. 5229

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE DALL'ING. RAFFAELE IPPOLITI
ISCRITTO ALL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DEL VCO N. A259

Doc. N. A23-008/ R34-1
7 Aprile 2025

I. S. A. F. – Ingegneria e Servizi Ambientali Ferro S.r.l.
Via Paleocapa 19/2 – 17100 Savona
C. F., P. IVA e Registro Imprese: 01314810092 – C. C. I. A. A. Savona REA N. 135423
Tel. 019-806914 - Fax 019-802027 – E-mail: isaf@isafsrl.it

INDICE

PARTE A: QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	5
A1.0 INTRODUZIONE	6
A1.1 Scopo e obiettivi del Quadro di Riferimento Programmatico	6
A1.2 Ubicazione ed inquadramento territoriale della zona di intervento	6
A1.3 Inquadramento catastale	8
A2.0 QUADRO AUTORIZZATIVO CAVA LA BOLLA	10
A3.0 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE A LIVELLO SOVRACOMUNALE	27
A3.1 Piano Territoriale Regionale (PTR)	27
A3.2 Piano Paesistico Regionale (PPR)	32
A3.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	40
A4.0 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE A LIVELLO COMUNALE	55
A4.1 Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC)	55
A4.2 Piano Zonizzazione Acustica Comunale (ZAC)	60
A4.3 Piano Rischio di Incidente Rilevante (RIR)	61
A5.0 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SETTORIALI	62
A5.1 Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)	62
A5.2 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Fiume Po (PGRA)	68
A5.3 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI)	68
A5.4 Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA)	68
A6.0 REGIME VINCOLISTICO	69
A6.1 Vincoli di Tutela Idrogeologici	69
A6.2 Vincoli di Tutela Naturalistica	69
A6.3 Area a Tutela per Presenza di Elementi Archeologici	69
PARTE B: QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	70
B1.0 – MOTIVAZIONI	71
B1.1 – Sintesi delle Motivazioni	71
B1.2 – Progetto HUB Intermodale Alessandria e Produzione di Rifiuti	72
B1.3 – Vantaggi del Conferimento dei Rifiuti in Cava La Bolla	74
B2.0 – IDONEITÀ LOCALIZZATIVA	76
B2.1 – Idoneità ai Sensi del D. Lgs 36/2003	76
B2.1.1 – Aree Individuate ai Sensi dell'art. 65, Commi 3 e 7 del D. Lgs. 152/06	76
B2.1.2 – Aree individuate dagli Articoli 2 e 3 del D.P.R. N. 357/97 e N. 120/2003	76
B2.1.3 – Aree individuate ai sensi dell'Art. 6, comma 3 Legge N. 394/1991	77
B2.1.4 – Aree Collocate nelle Aree di Salvaguardia di cui all'art. 94, commi 3 e 4, del D-Lgs. 152/06	77
B2.1.5 – Aree, Immobili e Contesti Tutelati ai Sensi del D. Lgs. 42/2004	79
B2.1.6 – Vincoli per Rifiuti Contenenti Amianto	79
B2.1.7 – Vincoli Idraulici, Idrogeologici e Geologici	81
B2.1.8 – Altri Vincoli	82
B2.2 – Idoneità ai Sensi della D. G.R. N. 18-4076	83
B2.2.1 – Tema A1 – Servitù Militari	83
B2.2.2 – Tema A2 – Usi Civici di cui alla L.R. 29/2009	83
B2.2.3 – Tema A3 – Aree Cimiteriali	83
B2.2.4 – Tema A5 – Fasce di Rispetto da Infrastrutture	83

B2.2.5 – Tema A6 – Fasce di Rispetto da Infrastrutture (AT, MT, Metanodotti)	84
B2.2.6 – Tema A7 – Aree Interessate da Zone industriali RIR	84
B2.2.7 – Tema A8 – Presenza di Adeguate Infrastrutture Ferroviarie e/o Viarie	85
B2.2.8 – Tema A9 – Aree Dismesse e Degradate	85
B2.2.9 – Tema A10 – Dotazioni Infrastrutturali	85
B2.2.10 – Tema A11 – Distanza da altri Impianti	86
B2.2.11 – Tema A12 – Dimensionamento e Morfologia dell'Area	86
B2.2.12 – Tema A13 – Criterio di Prossimità	86
B2.2.13 – Tema A14 – Distribuzione Impiantistica sul territorio	86
B2.2.14 – Tema B1a – Uso del Suolo/Classi Agricole (Classi 1 e 2)	86
B2.2.15 – Tema B1b – Uso del Suolo/Classi Agricole (D.O.C.G e D.O.C)	86
B2.2.16 – Tema B1c – Uso del Suolo/Classi Agricole (Impianti Irrigui a Basso consumo agricolo)	87
B2.2.17 – Tema B2 – Uso del Suolo/Classi Agricole Pregiate	87
B2.2.18 – Tema B3 – Aree Sottoposte a Vincolo Idrogeologico	87
B2.2.19 – Tema B4 – Foreste e Boschi	87
B2.2.20 – Tema B5 – Territori Montani	87
B2.2.21 – Tema C1 – Soggiacenza	87
B2.2.22 – Tema C3 – Zona di Protezione delle Acque destinate al Consumo Umano	88
B2.2.23 – Tema C4 – Doline, Inghiottoi e Carsismo	88
B2.2.24 – Tema D1 – Aree Naturali Protette e Aree della Rete Natura 2000	88
B2.2.25 – Tema D2 – Zone Umide	88
B2.2.26 – Tema D3 – Oasi di Protezione Faunistica	88
B2.2.27 – Tema D4 – Vincolo Paesaggistico (Decreto 36/03 e art. 142 D.Lgs. 42/2004)	88
B2.2.28 – Tema D5 – Vincolo Paesaggistico (art. 136 e 157 D. Lgs. 42/2004)	88
B2.2.29 – Tema D6 – Aree di Interesse Ambientale e Naturalistico	89
B2.2.30 – Tema D7 – Sistema Idrografico – Fasce Allargate	89
B2.2.31 – Tema D8 – Aree Agricole di Interesse Paesistico	89
B2.2.32 – Tema D9 – Componenti e Relazioni di Specifico Valore	89
B2.2.33 – Tema D10 – Luoghi Identitari	89
B2.2.34 – Temi E1 ed E2 – Protezione di Beni Storico-Culturali e Archeologici.	89
B2.2.35 – Temi F – Tutela da Dissesti e Calamità.	89
B2.2.36 – Tema G1 – Distanza da Centri, Nuclei Abitati e Case.	90
B2.2.37 – Tema G2 – Qualità dell'Aria.	90
B2.2.38 – Tema H1 – Venti.	90
B2.3 – Idoneità Idrogeologica	90
B3.0 – DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	92
B4.0 – ANALISI DELLE ALTERNATIVE	95
PARTE C: QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	98
C1.0 INTRODUZIONE	99
C1.1. Scopo e Obiettivi del Quadro di Riferimento Ambientale	99
C1.2 Descrizione dell'Area di Studio	99
C1.3 Descrizione del Progetto	101
C1.4 Analisi Preliminare dei Potenziali Impatti Ambientali	102
C2.0 ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	105
C2.1 Aria	105

C2.1.1 Meteo-climatologia e Meteorologia dell'Area	105
C2.1.2 Qualità dell'Aria Attuale	107
C2.1.3 Stima delle Emissioni	109
C2.1.4 Applicazione Modellistica	111
C2.1.5 Concentrazioni Simulate di Polveri dalla Discarica	114
C2.1.6 Concentrazioni Simulate di Fibre di Amianto dalla Discarica	115
C2.1.7 Sintesi degli Impatti della Costruzione della Discarica	116
C2.2 Suolo e Sottosuolo	116
C2.2.1 Caratterizzazione Geomorfologica e Strutturale	116
CC2.2.2 Caratterizzazione Geologica	117
C2.2.3 Caratterizzazione Geotecnica	118
C2.2.4 Caratteri Idrogeologici	119
C2.2.5 Sintesi degli Impatti della Costruzione della Discarica	123
C2.3 Acque	124
C2.3.1 Assetto Idrografico	124
C2.3.2 Rischio Idraulico	126
C2.3.3 Assetto Idrogeologico	127
C2.3.4 Qualità delle Acque di Falda	128
C2.3.5 Sintesi degli Impatti della Costruzione della Discarica	128
C2.4 Traffico	130
C2.4.1 Definizione dei Percorsi Interessati	130
C2.4.2 Analisi dello Scenario di Traffico Attuale	132
C2.4.3 Analisi dello Scenario di Progetto	132
C2.4.4 Impatto del Traffico Addizionale sulla Viabilità Esistente	135
C2.5 Rumore	136
C2.5.1 Sorgenti Rumorose – Fase Preliminare di Cantiere	136
C2.5.2 Sorgenti Rumorose – Fase Corso d'Opera	136
C2.5.3 Ricettori Presenti nell'Area di Studio	139
C2.5.4 Classificazione Acustica dell'Area di Studio	139
C2.5.5 Livelli di Rumore Ante-Operam in Prossimità dei Ricettori	140
C2.5.4 Livelli Sonori Generati dall'Attività di Preparazione del Cantiere	142
C2.5.5 Livelli Sonori Generati dall'Attività di Discarica	142
C2.5.6 Incremento dei Livelli Sonori Dovuto all'Aumento del Traffico Veicolare	144
C2.5.7 Sintesi dell'Impatto Acustico della Discarica	145
C2.6 Ambiente Naturale	147
C2.6.1 Habitat Attuale al Sito della Discarica	147
C2.6.2 Aree Protette e Vincoli Paesaggistici	150
C2.6.3 Uso del Suolo dell'Area di Intervento	151
C2.6.4 Componente Biotica	152
C2.6.5 Sintesi dell'Impatto dell'Intervento di Rinaturalizzazione del Sito	155
C2.7 Paesaggio	156
C2.7.1 Analisi dello Stato Attuale del Paesaggio	156
C2.7.2 Sintesi dell'Impatto dell'Intervento di Rinaturalizzazione del Sito	157
C3.0 SINTESI DELLE MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	161
C3.1 Aria	163
C3.1.1 Sintesi delle Misure di Mitigazione Adottate	163

C3.1.2 Valutazione dell'Impatto dell'Opera	163
C3.2 Suolo e Sottosuolo	164
C3.2.1 Sintesi delle Misure di Mitigazione Adottate	164
C3.2.2 Valutazione dell'Impatto dell'Opera	164
C3.3 Acque	166
C3.3.1 Sintesi delle Misure di Mitigazione Adottate	166
C3.3.2 Valutazione dell'Impatto dell'Opera	166
C3.4 Traffico	167
C3.4.1 Sintesi delle Misure di Mitigazione Adottate	167
C3.4.2 Valutazione dell'Impatto dell'Opera	167
C3.5 Rumore	168
C3.5.1 Sintesi delle Misure di Mitigazione Adottate	168
C3.5.2 Valutazione dell'Impatto dell'Opera	168
C3.6 Ambiente Naturale e Paesaggio	169
C3.6.1 Sintesi delle Misure di Mitigazione Adottate	169
C3.6.2 Valutazione dell'Impatto dell'Opera	170
C3.7 Impatti Cumulativi tra la Discarica e Altre Attività nell'Area	171
C4.0 VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO	173
C4.1 Caratteristiche Essenziali del Conferimento alla Discarica	173
C4.1.1 Progetto di Recupero Ambientale della Ex-Cava	173
C4.1.2 Progetto di Sviluppo Hub Intermodale di Alessandria	174
C4.2 VANTAGGI ASSOCIATI ALLA PROPOSTA PROGETTUALE	175
C4.3 VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO	176
C4.3.1 Benefici del Conferimento del Ballast alla Discarica La Bolla	176
C4.3.2 Sostenibilità e Resilienza del Progetto	178
C4.3.3 Sintesi delle Valutazioni	179

APPENDICE A: ANALISI DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE AL SITO

APPENDICE B: CERTIFICATI DELLE ANALISI DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

ALLEGATO I	Lettere Manifestazione di Interesse Ricevute dal Proponente
ALLEGATO II	Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto - Cava La Bolla – Spinetta Marengo (AL) - Studio Meteo Diffusionale (NXY)
ALLEGATO III	Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto, Cava La Bolla – Spinetta Marengo (AL) - Studio di Impatto sulla Viabilità (Samep – Mondo Engineering S.r.l.)
ALLEGATO IV	Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto, Cava La Bolla – Spinetta Marengo (AL) - Valutazione Previsionale di Impatto Acustico (Sinergia Hse)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
PARTE A: QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

A1.0 INTRODUZIONE

A1.1 SCOPO E OBIETTIVI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il presente Quadro di Riferimento Programmatico è stato sviluppato nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di **discarica per pietrisco ferroviario contenente amianto** da realizzare presso **Cava La Bolla – Spinetta Marengo (AL)**.

Il progetto si inserisce in un contesto di cava esistente e già autorizzata e la procedura autorizzativa seguirà l'iter del **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)**, come indicato nella procedura di fattibilità di settembre 2024.

L'analisi è finalizzata a verificare la coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale e settoriale vigenti, nonché a definire le linee guida strategiche e operative per il raggiungimento degli obiettivi previsti. A tal fine, si è posta inizialmente l'attenzione sui piani di rilievo territoriale – Piano Territoriale Regionale (PTR), Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Alessandria – per poi approfondire l'analisi degli strumenti di pianificazione urbanistica (PRGC) e di regolamentazione settoriale di maggior dettaglio (i.e. zonizzazione acustica, RIR, etc.).

La procedura PAUR è disciplinata dall'art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006, che integra in un unico procedimento la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e il rilascio di tutti i titoli abilitativi necessari. In ambito regionale, il riferimento normativo è la L.R. 19 luglio 2023, n. 13, che ha aggiornato le disposizioni in materia di VIA e VAS, armonizzandole con la normativa nazionale. Inoltre, per quanto riguarda le varianti urbanistiche semplificate, trova applicazione l'art. 17-bis della L.R. 5 dicembre 1977, n. 56.

A1.2 UBICAZIONE ED INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLA ZONA DI INTERVENTO

L'area denominata "Cava La Bolla" a Spinetta Marengo oggetto di intervento, dal punto di vista geografico, si colloca nel territorio comunale di Alessandria a circa 7 km di distanza stradale direzione SE dal centro della città; in particolare, è situata in prossimità all'abitato della frazione Spinetta Marengo (residenti al 31/01/2025 n° 7.315¹), dal cui centro dista circa 2,5 km.

Il sito di Cava La Bolla è raggiungibile dalla strada comunale Bolla², che ad Est si collega alla S.P. 180 "Spinetta – Basaluzzo", nonché all'intersezione tra la S.P. 35 bis dei Giovi e la S.S. 10 "Padana Inferiore", mentre a Nord, tramite una strada di gerarchia inferiore detta "della Stortigliona", si ricongiunge nuovamente alla S.S. n.10 nei pressi dello stabilimento Paglieri. Sul fronte, oltre alla Strada Bolla, si trova la linea ferroviaria Torino-Piacenza (che Strada Stortigliona attraversa con un sottopasso).

La stazione ferroviaria di Spinetta Marengo dista circa 2,2 km in direzione Est dalla Cava. Il reticolo idrografico è essenzialmente costituito dal corso del fiume Bormida a circa 2 km ad Ovest della Cava; il fiume scorre da SW verso NE e si immette in destra idrografica nel fiume Tanaro (a NE di Alessandria).

¹ Fonte: [Città di Alessandria - Statistica \(comune.alessandria.it\)](https://www.comune.alessandria.it) – TAV.3 - RESIDENTI PER QUARTIERE/SOBBORGO

² Fonte: Comune di Alessandria – INVENTARIO BENI DEMANIALI AL 31.12.2023

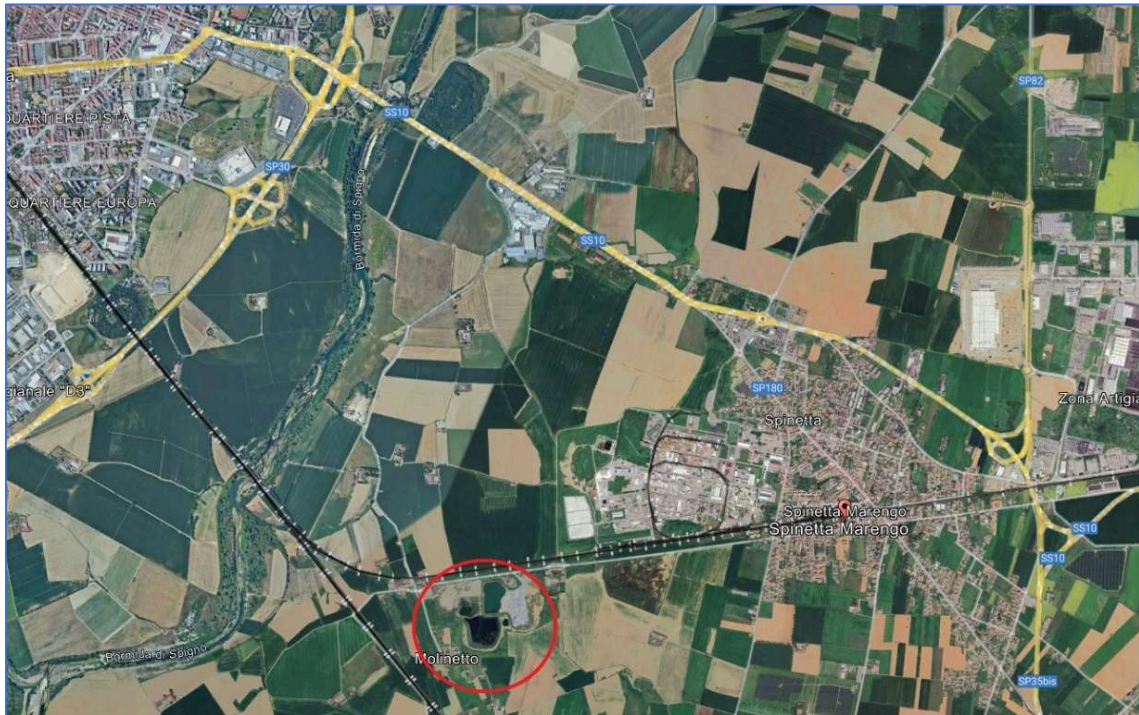


Figura A1: Inquadrimento Territoriale Sito "Cava La Bolla"



Figura A2: Ortofoto Porzione Cava La Bolla Oggetto di Intervento

Nei pressi dell'area della Cava sono presenti due modesti corsi d'acqua del reticolo idrografico minore, la Roggia Stortigliona e la Roggia Bolla (acqua pubblica).

L'area circostante la porzione di Cava La Bolla interessata dal progetto di progetto di **discarica per pietrisco ferroviario contenente amianto** è prevalentemente ad uso agricolo; sul lato Est COCIV ha in corso il riempimento con materiali inerti derivanti dalla realizzazione del progetto "Terzo Valico dei Giovi".

Nell'intorno SO è presente il nucleo di case sparse in località denominata "Molinetto", caratterizzato da alcune abitazioni rurali distribuite in maniera dispersa.

Nei pressi del sito si rileva a NE la presenza dello stabilimento Solvay Specialty Polymers Spa (gruppo Solvay), sito produttivo in Italia specializzato nella produzione di polimeri fluorurati.

A1.3 INQUADRAMENTO CATASTALE

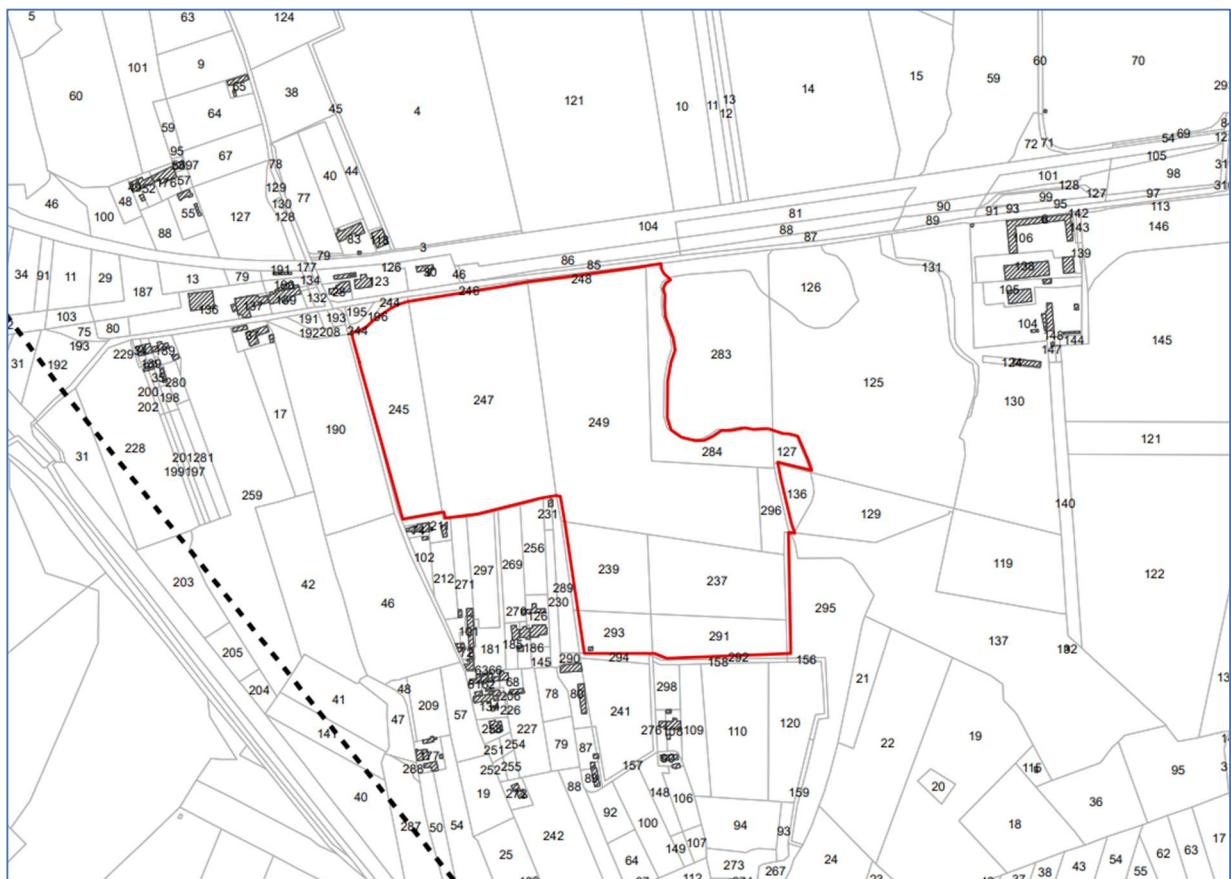


Figura A3: Estratto Catastale

Le particelle di proprietà della Soc. **SILPDUE S.R.L.** ed interessate dal progetto di discarica sono le seguenti:

SILPDUE S.r.l. - AB Green S.r.l.
 CAVA LA BOLLA - ALESSANDRIA
 Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto
 Studio di Impatto Ambientale
 Doc. N. A23-008/R34-1

Foglio	Particella	Reddito dominicale	Reddito agrario	Superficie (mq)	Qualità	classe
209	81	68,16	53,89	6.138	SEMINATIVO	1
209	86	50,08	39,60	4.510	SEMINATIVO	1
209	88	48,86	38,63	4.400	SEMINATIVO	1
212	237	151,67	124,45	15.060	SEMINATIVO	2
212	239	116,96	92,48	10.533	SEMINATIVO	1
212	247	452,92	358,13	40.790	SEMINATIVO	1
212	249	615,37	486,57	55.420	SEMINATIVO	1
212	284	156,01	123,36	14.050	SEMINATIVO	1
212	291	86,31	70,82	8.570	SEMINATIVO	2
212	293	52,63	41,62	4.740	SEMINATIVO	1
212	296	33,31	26,34	3.000	SEMINATIVO	1
212	305	12,67	6,11	876	SEMIN IRRIG	20
212	306	173,46	83,63	11.995	SEMIN IRRIG	20
212	307	68,33	32,94	4.725	SEMIN IRRIG	20
217	126	77,72	66,92	8.360	PRATO IRRIG	2
217	127	13,76	11,85	1.480	PRATO IRRIG	2
			TOTALE	194.647		

La superficie catastale interessata dal progetto della discarica è quantificabile all'incirca pari a mq. 163.338.

A2.0 QUADRO AUTORIZZATIVO CAVA LA BOLLA

L'iter autorizzativo della Cava La Bolla, dal primo rilascio ad oggi, si è articolato attraverso una successione di deliberazioni e provvedimenti volti a garantirne la conformità alla normativa e agli strumenti di pianificazione territoriale e ambientale vigenti. Di seguito si riporta sinteticamente questo percorso, evidenziando le autorizzazioni rilasciate, le modifiche intervenute e le prescrizioni progressivamente introdotte.

Quadro Sinottico iter autorizzativo Cava la Bolla³			
Data	Tipo Provvedimento	ID	Oggetto
21/12/1998	Delibera del Consiglio Comunale di Alessandria	n.142/662/87939	con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 142/662/87939 del 21.12.1998 veniva autorizzata ai sensi dell'articolo 1 della L.R. 69/1978 l'attività di coltivazione di una cava di sabbia e ghiaia in località Cascina La Bolla fino al 31/12/2001
08/04/2002	Determinazione Dirigenziale Comune di Alessandria	n.868/109360	rinnovo ai sensi dell'articolo 1 della L.R. 69/1978 dell'autorizzazione per la coltivazione della cava sino al 31/12/2004
28/10/2002	Deliberazione del Consiglio Comunale	n.160	a seguito di presentazione in data 18/12/2001 del progetto di ampliamento dell'area di cava con intercettazione della falda, veniva autorizzato tale ampliamento e approvata la bozza di convenzione per il riutilizzo dell'area a fini naturalistico-ricreativi
12/12/2002	Deliberazione Giunta Provinciale di Alessandria	n.819	pronunciamento di compatibilità ambientale ai sensi della L.R.40/1998 sul progetto di ampliamento della cava e sul recupero naturalistico ricreativo
08/05/2003	Atto rogito Notaio Luigi Oneto di Alessandria	Rep.n.62677 Racc.n. 22883	il Comune di Alessandria e la società La Bolla S.r.l. stipulavano la convenzione approvata con la succitata D.C.C. n.160 relativa al futuro riutilizzo dell'area
15/07/2003	Determinazione Dirigenziale Comune di Alessandria	n.2011	ai sensi degli articoli 8 e 10 della L.R. 69/1978 il Comune di Alessandria autorizzava l'ampliamento della cava e la proroga della coltivazione fino al 25/11/2007 secondo le indicazioni e prescrizioni di cui D.G.P. n.819
30/06/2006	Deliberazione del Consiglio Comunale	n.77/238/404	autorizzazione all'ampliamento della cava in località cascina La Bolla a Spinetta Marengo da parte della Società la Bolla S.r.l. dando atto che l'intervento di realizzazione dell'opera di urbanizzazione costituisce vantaggio patrimoniale per la Pubblica Amministrazione.

³ Fonte: quadro tratto da (i) Convenzione Notaio Luigi Oneto di Alessandria atto 14/06/2007 Numero 75711 di Repertorio Numero 27645 di Raccolta, (ii) Determina Provincia di Alessandria Det. DDAP2-8-22 del 05.01.2002 e (iii) Deliberazione Della Giunta Comunale di Alessandria n. 310 del 12/12/2023

			Contestualmente è stata approvata l'allegata bozza di convenzione che costituisce integrazione della convenzione stipulata tra il Comune di Alessandria e la Società La Bolla S.r.l. in data 08/05/2003 con atto rogito notaio Oneto n.62677 di Rep. e n.22883 di Racc. al fine di regolare i rapporti nascenti tra gli stessi soggetti in seguito all'ampliamento di cava richiesto dalla Società La Bolla S.r.l. con progetto depositato, per la pronuncia di compatibilità ambientale di cui all'art.12 della L.R. 40/1998, presso la Provincia di Alessandria in data 21.10.2005 n. di prot. 136531
21/02/2007	Deliberazione Giunta Provinciale di Alessandria	n.76	pronunciamento di compatibilità ambientale ai sensi dell'art.12 della L.R.40/1998 dell'intervento estrattivo in corso, inteso come ulteriore ampliamento del lago esistente
14/06/2007	Atto rogito Notaio Luigi Oneto di Alessandria	Rep.n.75711 Racc.n.27645	il Comune di Alessandria e la società La Bolla S.r.l. stipulavano successiva convenzione che costituiva integrazione di quella n.62677 di Repertorio e n.22883 di Raccolta dell'8.05.2003 e veniva sottoscritta dalla Società La Bolla polizza fideiussoria a garanzia del rispetto della corretta e puntuale osservanza della convenzione stessa
21/03/2008	Determinazione Dirigenziale Comune di Alessandria	n.788	ai sensi dell'articolo 8 della L.R. 69/1978 modifica dell'autorizzazione per la coltivazione della cava con scadenza 21/03/2016
30/06/2016	Determinazione Dirigenziale Comune di Alessandria	n.1348	ai sensi dell'articolo 10, comma 5 della L.R. 69/1978 proroga dell'autorizzazione per la coltivazione della cava sino al 30/06/2020
06/10/2016	Determina Dirigenziale Regione Piemonte	n.589	Il Consorzio COCIV è stato autorizzato, ai sensi delle L.R. 69/1978 30/1999, al subingresso parziale con variante riduttiva non sostanziale, nel progetto di recupero ambientale dell'area di cava in località C.na Bolla del Comune di Alessandria, con conferimento e deposito definitivo di materiali provenienti dalle terre e rocce da scavo prodotte per la realizzazione del collegamento ferroviario AV/AC Milano-Genova "Terzo valico dei Giovi" tratta piemontese; La scadenza dell'autorizzazione per il subingresso parziale con variante nel progetto di recupero ambientale dell'area di cava è fissata al 30/06/2020
25/07/2019	nota del Comune di Alessandria	prot. n.59517	il SUAP del Comune di Alessandria ha trasmesso alla Provincia di Alessandria

			l'istanza di rinnovo ai sensi della L.R. 23/2016 dell'autorizzazione vigente per la coltivazione ed il recupero della cava
04/09/2019	nota della Provincia di Alessandria	prot. n.56615	comunicazione alla ditta richiedente, ai sensi dell'articolo 10bis della L.241/1990, dei motivi ostativi all'accoglimento dell'istanza
02/10/2019 e 24/10/2019	Trasmissione documentazione da parte della Ditta richiedente	prot. n.63501 e 67979	trasmissione da parte della Ditta richiedente della documentazione integrativa al fine di rimuovere i motivi ostativi
			richiamato l'art.103, comma 2 del Decreto Legge 18/2020, come modificato dalla legge 27 novembre 2020 n.159 di conversione del Decreto Legge 125/2020 che prevede che tutti i certificati, autorizzazioni, ecc. in scadenza tra il 31 gennaio 2020 e la data di dichiarazione di cessazione dello stato di emergenza conservino la loro validità per il 90 giorni successivi alla dichiarazione di cessazione dello stato di emergenza
13/11/2019	nota della Provincia di Alessandria	prot. n.71760	convocazione della conferenza dei servizi ai sensi dell'articolo 29 della L.R.23/2016, seduta fissata per il 28/11/2019
28/11/2019			Conferenza dei Servizi
15/07/2020	nota della Ditta richiedente	prot. n.37012	richiesta da parte della Ditta di proroga della data di emissione del provvedimento autorizzativo
10/12/2021	trasmissione polizza da parte della Ditta	prot. n.71546	trasmissione della polizza fideiussoria n.410686762 emessa da Generali Italia Spa in esecuzione del disposto di cui all'art.33 della L.R. 23/2016
05/01/2022	Determina Provincia di Alessandria	Det. DDAP2-8-22	Rinnovo ai sensi degli articoli 10 e 19 della Legge Regionale n.23 datata 17/11/2016 e s.m.i., dell'autorizzazione vigente per la coltivazione della cava di sabbia e ghiaia in Località Cascina La Bolla nel Comune di Alessandria, esercitata dalla Ditta La Bolla S.r.l. - Pos. M1438A - fino al 30/06/2025
19/07/2023	nota della Ditta richiedente	n° 63630	con nota protocollo di acquisizione n° 63630 del 19.07.2023 perveniva al Comune di Alessandria da parte della società La Bolla S.r.l. e della società SILPDUE S.r.l. richiesta di modifica della convenzione a suo tempo approvata inerente al futuro riutilizzo dell'area a seguito di cessazione delle attività di coltivazione della cava, successivo ritombamento della stessa, proposizione delle modalità di gestione del bosco planiziale da realizzarsi nell'ambito del recupero ambientale dell'area e ridefinizione della sistemazione

			generale delle superfici oggetto del recupero ambientale;
30/11/2023	Determina Provincia di Alessandria	Det. DDVA4 - 1130 - 2023	Autorizzazione ai sensi dell'Art. 20 della L.R. n. 23/2016 del subingresso nella titolarità dell'autorizzazione per la coltivazione della CAVA DI SABBIA E GHIAIA IN LOCALITA' CASCINA BOLLA DEL COMUNE ALESSANDRIA, alle condizioni contenute nella Determinazione Dirigenziale della Provincia di Alessandria DDAP2 n.8 del 05.01.2022 - scadenza 30/06/2025 - da parte della ditta SILPDUE S.r.l., avente sede legale in via Luigi Grassi, 7 - Savigliano (CN)
12/12/2023	Deliberazione della Giunta Comunale	N. 310	Approvazione della bozza di convenzione (Allegato A) che sostituisce le precedenti convenzioni stipulate tra il Comune di Alessandria e la società La Bolla S.r.l. in data 08.05.2003 e in data 14.06.2007 con atti rogito notaio Oneto n° 62677 di Repertorio e n° 22883 di Raccolta e n°75711 di Repertorio e n° 27645 al fine di regolare i rapporti tra gli stessi soggetti nonché la società SILPDUE S.r.l. per quanto attiene alle attività di recupero ambientale della cava di sabbia e ghiaia in località Cascina Bolla e la sua futura gestione; In questo provvedimento si dà atto che la sottoscrizione della succitata bozza di convenzione potrà avvenire solo a seguito di specifica presa d'atto della stessa da parte della Provincia di Alessandria e della Regione Piemonte in qualità di Autorità competenti all'autorizzazione delle attività di escavazione/recupero presso l'area in esame.
12/07/2024	Pratica SUAP	04013140043-08072024-1805 n.p.g. 36306	istanza presentata dalla Soc. SILPDUE S.r.l., ai sensi della L.R.23/2016, per la modifica della sistemazione finale di cava
23/09/2024	Comunicazione Provincia di Alessandria	Prot. gen. n.46552	Verbale Conferenza dei Servizi
30/01/2025	Delibera del Consiglio Comunale	N. 11	ADEGUAMENTO AI DISPOSTI DEL DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006 N. 152 E S.M.I. DEGLI INDIRIZZI DI CUI ALLE DELIBERAZIONI DEL CONSIGLIO COMUNALE N. 108 DEL 21.07.2003 E N. 63 DEL 22.05.2006 (DELIBERAZIONE PROPOSTA DI GIUNTA N. 315 IN DATA 28/11/2024)

03/03/2025	Comunicazione Provincia di Alessandria	Prot. gen. n. 11045	Sospensione del Procedimento Pratica SUAP: 04013140043-08072024-1805 in pendenza della presentazione del PAUR
------------	--	------------------------	---

- **Contesto autorizzatorio del giacimento**

La Società Silpdue S.r.l. (avente causa della Soc. La Bolla s.r.l.) è titolare di autorizzazione alla coltivazione della cava di sabbia e ghiaia situata in località La Bolla in forza dell'originaria autorizzazione rilasciata con D.C.C. del Comune di Alessandria n. 142/662/87939 in data 21.12.1998, a seguito della quale si sono succeduti negli anni provvedimenti di rinnovo contenenti, in alcuni casi (2003 e 2008), il consenso alla variazione degli estremi della stessa autorizzazione, quali modifiche alle modalità dell'attività estrattiva e/o ampliamento e approfondimento del bacino ove svolgere tale attività; sempre previa valutazione di compatibilità ambientale da parte della Provincia di Alessandria e degli altri Enti competenti. L'ultimo rinnovo è stato assentito con Determinazione Dirigenziale della Provincia di Alessandria n. DDAP2 8/590 datata 05/01/2022, con cui è stato autorizzato, ai sensi degli artt. 10 e 19 della L.R. n. 23/2016 e s.m.i., il rinnovo dell'autorizzazione vigente per la coltivazione ed il recupero della cava di sabbia e ghiaia in località Cascina La Bolla del Comune di Alessandria esercita in allora dalla ditta La Bolla S.r.l. avente sede legale in Alessandria (AL), Via Mazzini 46, Partita IV A 01740030067 (a cui è subentrata la Soc. Silpdue S.r.l.), **fissando la scadenza al 30/06/2025.**

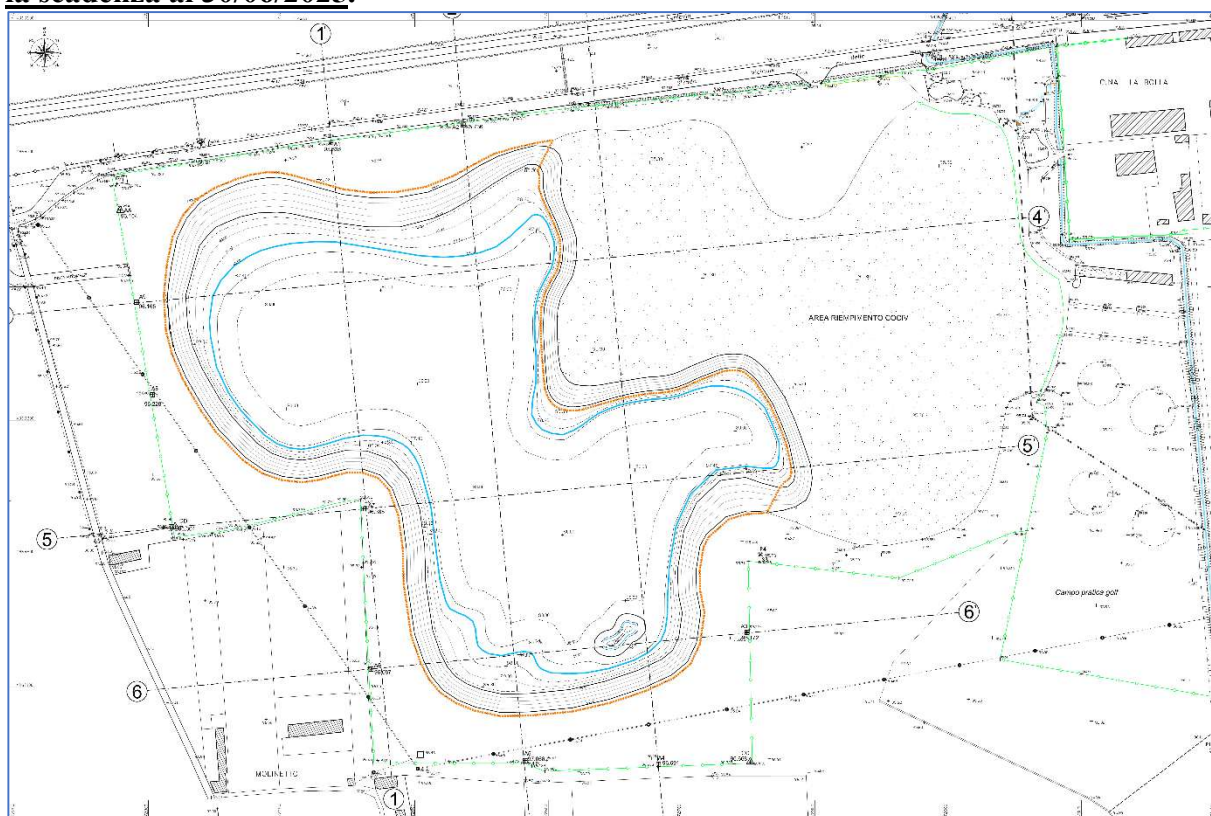


Figura A4 - istanza di rinnovo - stato di progetto

Rispetto all'attività di recupero ambientale e riuso del sito a conclusione dei lavori di estrazione, stando all'autorizzazione rilasciata attualmente vigente e ai successivi rinnovi, la stessa consisterebbe - in estrema sintesi - nella realizzazione di un lago con sviluppi spondali e zone pianeggianti ove trapiantare specie arboree ai fini di inerbimento, rinverdimento e rimboschimento dell'area che circonda suddetto lago, progetto a destinazione naturalistico-ricreativo rivolto a pubblico uso.

Non ritenendo il bacino più utilmente sfruttabile, la sopracitata Società a luglio 2024 ha presentato formale istanza al fine di ottenere l'autorizzazione per un progetto di utilizzo differente del vuoto parziale del bacino estrattivo, nonché di diverso e successivo recupero dello stesso.

- **Titolarità dell'autorizzazione per la coltivazione della Cava**

L'autorizzazione in vigore per la coltivazione della Cava di sabbia e ghiaia in Località Cascina Bolla del Comune Alessandria è in capo alla Soc. SILPDUE S.R.L., con sede legale in via Luigi Grassi n.7 a Savigliano (CN), P. IVA e C.F.: 04013140043, che è subentrata nella titolarità dell'autorizzazione precedentemente in capo alla ditta La Bolla S.r.l. in forza della Determinazione della Direzione Ambiente Viabilità 1 - Servizio Tutela del Suolo e Attività Estrattive - DDVA4 - 1130 - 2023 - del 30/11/2023 avente ad oggetto "L.R. 17 NOVEMBRE 2016 N. 23 "DISCIPLINA DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE". CAVA DI SABBIA E GHIAIA IN LOCALITA' CASCINA BOLLA DEL COMUNE ALESSANDRIA ESERCITA DALLA DITTA LA BOLLA S.R.L. - POS. MI438A. SUBINGRESSO NELLA TITOLARITA' DELL'AUTORIZZAZIONE VIGENTE RILASCIATA CON DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE DELLA PROVINCIA DI ALESSANDRIA DDAP2 N.8 DATATA 05/01/2022 DA PARTE DELLA DITTA SILPDUE S.R.L."⁴; detto subingresso è stato autorizzato, ai sensi dell'Art. 20 della L.R. n. 23/2016, alle condizioni contenute nella Determinazione Dirigenziale della Provincia di Alessandria DDAP2 n.8 del 05.01.2022.

- **Convenzione con il Comune di Alessandria riguardo alla Cava la Bolla**

Ad oggi è in essere la Convenzione⁵ atto rogito Notaio Luigi Oneto di Alessandria del 14/06/2007 Rep.n.75711 Racc.n.27645, integrativa della convenzione stipulata con atto rogito Notaio Luigi Oneto di Alessandria Rep.n.62677 Racc. n. 22883 in data 08/05/2003, sottoscritta tra il Comune di Alessandria e la Soc. La Bolla S.r.l. avente ad oggetto la regolamentazione dei rapporti nascenti tra gli stessi soggetti in seguito all'ampliamento di cava richiesto dalla medesima Società La Bolla S.r.l. con progetto presentato in data 13/05/2005.

Con nota protocollo di acquisizione n°63630 del 19.07.2023 la società La Bolla S.r.l. e la società SILPDUE S.r.l. hanno richiesto al Comune di Alessandria la modifica della convenzione a suo tempo approvata inerente al futuro riutilizzo dell'area a seguito di cessazione delle attività di coltivazione della cava, successivo ritombamento della stessa, proposizione delle modalità di gestione del bosco planiziale da realizzarsi nell'ambito del recupero ambientale dell'area e ridefinizione della sistemazione generale delle superfici oggetto del recupero ambientale.

⁴ Istanza n.p.g. 13132 del 21/03/2023 - pratica SUAP 2316 del Comune di Alessandria

⁵ Approvata con D.C.C. n.77/238/404 del 30/06/2006

Con Deliberazione della Giunta Comunale n.310 del 12/12/2023 è stata approvata la bozza di convenzione che sostituisce le precedenti convenzioni stipulate tra il Comune di Alessandria e la società La Bolla S.r.l. in data 08.05.2003 e in data 14.06.2007.

In questo provvedimento si precisa che la sottoscrizione della succitata bozza di convenzione potrà avvenire solo a seguito di specifica presa d'atto della stessa da parte della Provincia di Alessandria e della Regione Piemonte in qualità di Autorità competenti all'autorizzazione delle attività di escavazione/recupero presso l'area in esame.

- **La modifica della sistemazione finale di cava**

In data 12 luglio 2024 la Soc. SILPDUE S.r.l., ai sensi della L.R. 23/2016, presentava allo Sportello Unico per le Attività Produttive del Comune di Alessandria istanza per la modifica della sistemazione finale di Cava la Bolla; il SUAP trasmetteva l'istanza alla Provincia di Alessandria (nota acquisita agli atti al n.p.g. 36306) per gli adempimenti di competenza.

Il Servizio Tutela del Suolo ed Attività Estrattive, con nota datata 22 luglio 2024, n.p.g. 37580, richiedeva al Proponente alcuna documentazione integrativa essenziale per l'avvio del procedimento e conseguentemente la Soc. SILPDUE S.r.l. provvedeva all'invio con nota del 9 agosto 2024, acquisita agli atti al n.p.g. 40910 del 12 agosto 2024.

Con nota n.p.g. 41127 del 13 agosto 2024, il Servizio tutela del suolo e attività estrattive provvedeva quindi all'avvio del procedimento finalizzato all'autorizzazione della modifica ed alla convocazione del sopralluogo istruttorio e della Conferenza dei Servizi in modalità sincrona ai sensi dell'art. 14 ter della L. 241/1990 e dell'art.29 della L.R. 23/2016, le cui date sono state fissate rispettivamente per il giorno 10 settembre 2024 e 23 settembre 2024.

Le conclusioni della Conferenza dei Servizi, trasmesse alla Soc. istante con nota prot. Gen.46552 del 25/09/2024, sono integralmente richiamate; si riportano alcuni stralci contenuti nei pareri pervenuti e precisamente:

- Parere della Regione Piemonte del 18.09.2024
- Parere dell'ASL AL del 20.09.2024
- Parere dell'ARPA Piemonte del 16.09.2024
- Parere del Comune di Alessandria del 23.09.2024

che rilevano per la procedura di PAUR in essere.

- a) Parere Regione Piemonte, *Direzione Competitività del Sistema Regionale, Settore Polizia mineraria, cave e miniere* - Classificazione: 8.80.10.009.M 1438A.1139/2024C/A19000 - Modifica 2024.6

“Il sito estrattivo di cui all'oggetto risulta da ultimo autorizzato, ai sensi della l.r. 23/2016, con Determinazione Dirigenziale DDAP2 n. 8 del 05/01/2022 con cui la Provincia di Alessandria ha rinnovato, fino al 30/06/2025, l'autorizzazione vigente per la coltivazione ed il recupero della cava di sabbia e ghiaia sita in località Cascina La Bolla nel territorio comunale di Alessandria.

Dall'analisi della documentazione progettuale depositata dal proponente e allegata dall'Ente provinciale nella nota di trasmissione relativa all'avvio del procedimento con contestuale comunicazione della convocazione della Conferenza di Servizi prevista per il giorno 23/09/2024, si evince che l'istanza è volta a una proposta preliminare di modifica del progetto di recupero ambientale e della sistemazione

superficiale finale di un'area attualmente asservita/asservibile ad attività di cava, ai fini di un differente utilizzo del vuoto parziale del bacino estrattivo, nonché di un diverso e successivo recupero dello stesso, rispetto a quanto autorizzato nella summenzionata Determina del 2022.

L'attuale progetto finale di recupero prevede la creazione di un bacino idrografico fiancheggiato da sponde e contornato da aree pianeggianti arricchite da specie arboree e rinverdimenti al fine dello svolgimento di attività ricreative destinate a pubblico uso. Il volume ancora estraibile ammonta a circa 400.000 mc da reperire per circa l'80% sotto il livello medio della falda freatica.

La modifica proposta viene supportata da analisi sviluppate dal tecnico Geom. Butti in merito alle difficoltà che si potrebbero riscontrare nel caso di un ulteriore sfruttamento estrattivo del giacimento di inerti residuale della cava Bolla. Si prende quindi atto delle motivazioni contenute all'interno della "Relazione tecnica: Valutazione della fattibilità della ripresa dell'utile sfruttamento estrattivo della cava Bolla sita in località Bolla del Comune di Alessandria", a conclusione della quale si asserisce che "non sussiste attualmente la convenienza economica allo sfruttamento del giacimento residuo della cava Bolla per la produzione di inerte classificato idoneo alla confezione di Calcestruzzo e/o di conglomerato bituminoso". I fattori discriminanti riguardano sia aspetti ambientali che economici, dovuti principalmente alle stesse caratteristiche dell'inerte estraibile, agli elevati costi di installazione e di gestione di un nuovo impianto di selezione e trattamento del materiale per la produzione di inerti da utilizzare per il confezionamento di calcestruzzo a causa della rimozione di quello precedente, agli ingenti costi di coltivazione e recupero ambientale in caso di proseguimento dell'attività estrattiva come da progetto approvato. Viene pertanto espressamente dichiarato che risulta venir meno la convenienza economica a proseguire nello sfruttamento della parte residua dei volumi estrattivi già autorizzati.

Si fa dunque presente che, trattandosi di richiesta di modifica con l'obiettivo di ottenere una nuova configurazione finale della cava C.na Bolla, del tutto diversa rispetto a quanto autorizzato e attraverso l'utilizzo dell'attuale invaso di cava per la deponia di rifiuti speciali, tale variante dovrà essere sottoposta alla fase di Valutazione di Impatto Ambientale di cui all'art. 27bis del D.lgs 152/2006 al fine di acquisire, attraverso il provvedimento autorizzatorio unico (PAUR⁶), le necessarie autorizzazioni alla realizzazione e all'esercizio del progetto richiesti dal proponente sia in materia di attività estrattive ex l.r. 23/2016 che di discariche di rifiuti ex D.lgs 36/2003. L'istruttoria integrata consentirebbe di includere in un unico procedimento le varie discipline coinvolte in questo specifico caso, ottenendo un atto autorizzativo unico ed efficace.

Ciò premesso, per quanto di competenza di questo Settore, vista la richiesta in oggetto, si richiama quanto specificato all'art. 5 comma 2 del D.P.G.R. 3R/2022 relativamente al riempimento dei vuoti di cava che così cita: "il riempimento totale o parziale con rifiuti diversi di quelli di cui al comma 1 e destinati allo smaltimento

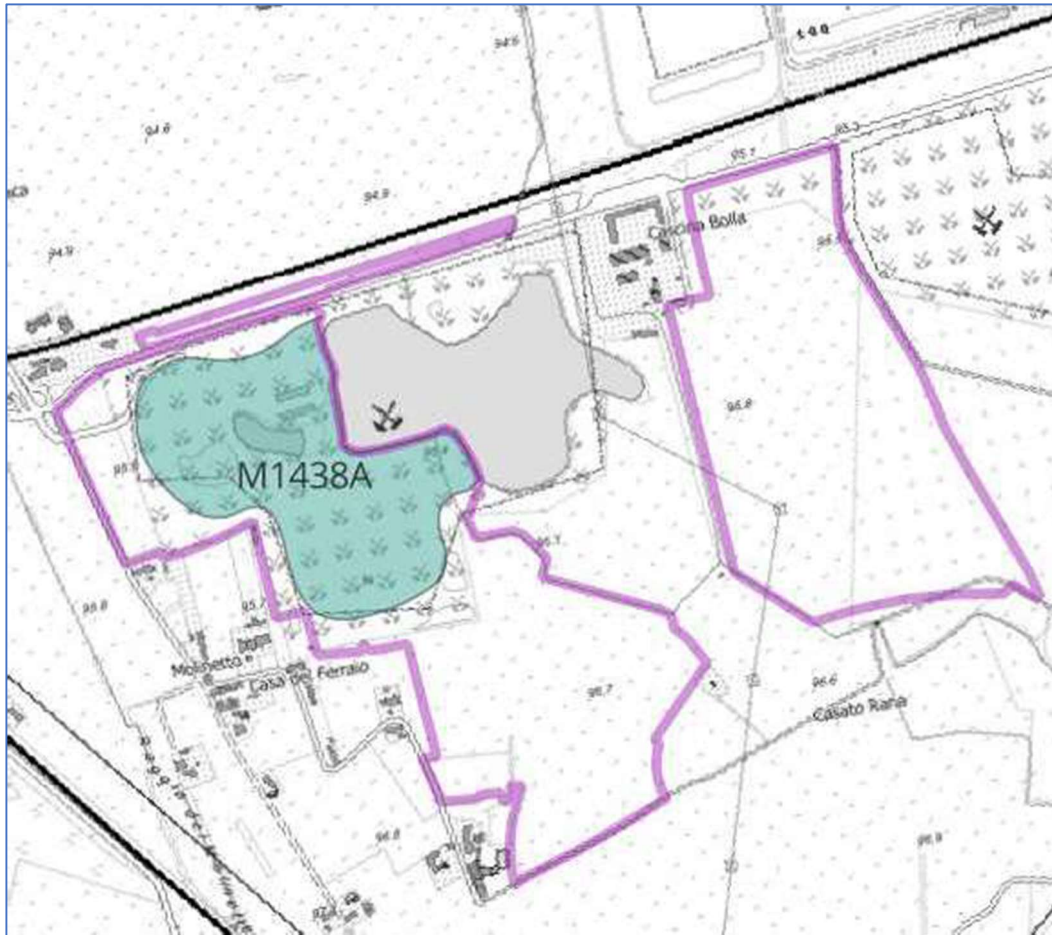
⁶ Si rimanda al successivo paragrafo per la disamina dell'iter procedimentale

osserva le disposizioni e autorizzazioni previste per le discariche ai sensi dei decreti legislativi 152/2006 e 36/2003". Dovrà inoltre essere osservato quanto previsto ai commi 3 e 4 dell'art. 7 del medesimo Regolamento inerenti le garanzie finanziarie, ovvero che la garanzia prevista ai sensi del D.lgs. 36/2003 andrà a sostituire quella presentata ai sensi della l.r. 23/2016, relativamente agli interventi atti a garantire il recupero funzionale del sito di cava, solo al raggiungimento delle condizioni di progetto autorizzato che saranno oggetto di verifica da parte dell'ente competente in materia di attività estrattiva, anche al fine del definitivo svincolo di cui all'art. 32 della l.r. 23/2016. Il titolare dell'autorizzazione dovrà inoltre dare comunicazione anche al beneficiario della fideiussione, ai sensi della l.r. 23/2016, della presentazione della garanzia finanziaria per l'attivazione e la gestione operativa della discarica, di cui all'art. 14 del D.lgs. 36/2003, affinché possa procedere alla restituzione delle fideiussioni in essere al fine di formalizzare il passaggio di status da sito estrattivo a discarica di rifiuti.

A livello di pianificazione regionale, ad oggi il Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE), così come previsto dalla l.r. 23/2016 "Disciplina delle attività estrattive: disposizioni in materia di cave", è stato adottato dalla Giunta Regionale con D.G.R. n. 81-6285 del 16/12/2022, e all'art. 3 delle NTA definisce il "Polo estrattivo" quale "Porzione definita di territorio interno a un bacino, sulla quale siano state individuate adeguate risorse minerarie e sia prevedibile la prosecuzione e/o l'ampliamento delle attività esistenti o l'insediamento di nuove attività. (...)". Il sito estrattivo relativo alla cava di sabbia e ghiaia in località Cascina La Bolla risulta inserito nello strumento di pianificazione all'interno del Bacino Estrattivo "Bormida-Orba", polo A01007 (Comparto I) denominato "Alessandria-I". A riguardo, come riportato nella DGR di adozione del piano, si richiama che all'atto di adozione sono applicate le misure di salvaguardia di cui all'art. 58 della l.r. 56/1977.

Rispetto alla perimetrazione del Polo A01007 riportata nella documentazione adottata con D.G.R. n. 81-6285 del 16 dicembre 2022, l'Ufficio di Piano ha provveduto, in seguito alle osservazioni pervenute da AIPO, Comune di Alessandria, Soprintendenza et al., ad un ridimensionamento del suddetto Polo. In particolare, è stata completamente stralciata dal perimetro la sub-area posta a Nord, mentre la sub-area a Sud - all'interno della quale è presente la cava M1438A - è stata ridotta come da richieste, tenendo conto dei vincoli rappresentati dalla presenza di pozzo, riserva idrica, cascina, area residenziale e di altre tutele espresse nelle NdA del PPR.

Il perimetro attuale del Polo ha assunto dunque la configurazione riportata nella seguente immagine. L'Ufficio di Piano provvederà ai necessari aggiornamenti del perimetro del polo A01007 soltanto una volta espletate e concluse le procedure di recupero e svincolo della cava M1438, o la sua conversione in discarica.



Si comunica, infine, che il recupero ambientale del sito di cava dovrà essere comunque effettuato, sia nel caso di successiva autorizzazione alla modifica proposta e quindi il recupero attraverso la realizzazione di un nuovo sito di ricevimento rifiuti speciali, sia nella residuale ipotesi in cui detta discarica non venisse autorizzata. Quest'ultima possibilità comporterebbe la richiesta di una nuova modifica al progetto di recupero ambientale e quindi la sua totale riprogettazione, stante il fatto che il proponente ha evidentemente dichiarato che il giacimento non risulta ulteriormente sfruttabile dal punto di vista estrattivo e richiesto pertanto la decadenza di tale tipologia di attività.”

- b)** Parere ASL Alessandria n. Prot. 0099944/24 del 20/09/2024 avente ad oggetto “Rif. Vs. nota p.g. 41127 del 13/08/2024- L.R. 17/11/2016 n° 23 "Disciplina delle attività estrattive". Cava di sabbia e ghiaia in Località Cascina Bolla - Spinetta Marengo nel Comune di Alessandria (POS M1438A). Istanza di modifica della sistemazione finale della cava. Pratica SUAP: 04013140043-08072024-1805.”

L’ASL di Alessandria, nel contesto della suddetta Conferenza dei servizi convocata dalla Provincia di Alessandria, ha depositato il proprio parere di competenza di cui si riporta un estratto:

“Esaminata la documentazione relativa alla pratica in oggetto, trasmessa dal SUAP di Alessandria con Prot. REP_PROV-AL/AL-SUPRO/0017900 del 12/07/2024, vista la normativa vigente in materia,

a parere dello scrivente Servizio di Igiene e Sanità Pubblica, limitatamente agli aspetti igienico-sanitari di competenza. **NULLA OSTA** alla proposta progettuale di modifica della sistemazione finale della cava di sabbia e ghiaia sita in Località Cascina Bolla a Spinetta Marengo (AL).

Si ritiene necessario che:

- in fase di esecuzione dei lavori di movimentazione terra si proceda con tutti gli accorgimenti tecnici per evitare diffusione di polveri e molestia acustica;
- vengano attuati e rispettati i disposti normativi in capo al Decreto Legislativo 81/2008 e s.m.i. per la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro (attrezzature, DPI bagni chimici POS PSC ecc.);
- vengano adottate idonee procedure operative in caso di sversamenti accidentali di carburanti e/o altre sostanze da macchinari e mezzi di cantiere.”

- c) Parere ARPA n. G07_2024_00069-007 avente ad oggetto “L.R. 23/2016 *Disciplina delle attività estrattive*. Cava di sabbia e ghiaia in località Cascina Bolla - Spinetta Marengo nel Comune di Alessandria. Istanza di modifica della sistemazione finale della cava”

Il parere ARPA riporta quanto segue: “Con riferimento alla procedura in oggetto specificamente rivolta all'istanza di modifica della sistemazione finale della residua attività estrattiva in loc. C.na Bolla, preso atto della documentazione trasmessa che illustra genericamente l'intenzione di prevedere un recupero della cava tramite la realizzazione di una discarica di ballast ferroviario e che non riporta alcuna descrizione e valutazione degli aspetti ambientali coinvolti, si ritiene che allo stato attuale non vi siano elementi di carattere tecnico sui quali l'Agenzia possa esprimere un parere di competenza.

Pertanto, si demanda all'Autorità competente la decisione circa l'opportunità di concessione di questa modifica sostanziale della destinazione finale del sito che, rispetto alla soluzione ad oggi autorizzata, delinea certamente un quadro di maggiore complessità che, se autorizzato a livello di possibile recupero, dovrà essere attentamente indagato in una successiva fase istruttoria di carattere ambientale.”

- d) Parere Comune di Alessandria – Servizio Tutela dell’Ambiente – del 23/09/2024 avente ad oggetto “Cava di sabbia e ghiaia autorizzata ex L.R. n. 23/2016 in località Cascina Bolla località Spinetta Marengo esercita dalla ditta Silpdue S.r.l. - parere istanza modifica sistemazione finale della cava”

Il parere rilasciato dal Servizio Tutela dell'Ambiente della Città di Alessandria relativamente all'istanza depositata dalla Soc. SILPDUE S.r.l. osserva quanto segue:

“

RILEVATO CHE

1. la richiesta di modifica presentata dal proponente comporta una configurazione finale della cava in argomento differente rispetto a quanto attualmente autorizzato, mediante riempimento del vuoto di cava;
2. preliminarmente si comunica che per questo Ente nulla osta a una modifica della

sistemazione finale, fatte salve tutte le opportune valutazioni da effettuarsi nel corso del relativo iter autorizzatorio;

3. *quanto sopra, con particolare riferimento alle previsioni di cui alla deliberazione di Consiglio Comunale n. 63 del 2006⁷, atto di indirizzo tutt'ora vigente che individua indirizzi operativi circa i limiti di accettabilità delle attività produttive nel territorio della Frascchetta, tra cui quelle di smaltimento e/o recupero di rifiuti sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale -fase di valutazione;*

ESPRIME

pertanto parere favorevole con riserva di ulteriori approfondimenti da parte di questo Ente circa la soluzione di sistemazione prospettata.”

• Sospensione Pratica SUAP: 04013140043-08072024-1805

A seguire l'esito della Conferenza dei Servizi di cui si sono riportate le conclusioni, in data 03.03.2025 il Servizio tutela del suolo e attività estrattive della Provincia di Alessandria con proprio provvedimento Prot. gen. n. 11045 ha inviato la nota avente ad oggetto “L.R. 17 Novembre 2016 n. 23 “Disciplina delle attività estrattive.” Cava di sabbia e ghiaia in località Cascina Bolla – Spinetta Marengo nel Comune di Alessandria (Pos. M1438A). Istanza di modifica della sistemazione finale della cava. Richiedente: Silpdue S.r.l. Pratica SUAP: 04013140043-08072024-1805 **Sospensione del Procedimento**”, ove si riporta:

“Considerato che, come emerso dal verbale della Conferenza dei Servizi inviato con nota n.p.g. 46552 del 25 settembre 2024:

- la modifica, motivata dalla relazione tecnica: “Valutazione della fattibilità della ripresa dell'utile sfruttamento estrattivo della cava Bolla sita in località Bolla del Comune di Alessandria” della ditta ove si asserisce la mancata convenienza economica allo sfruttamento del giacimento e ritenuta congrua dalla Regione Piemonte come da contributo di competenza n.p.g. 45815 del 19.09.2025 pervenuto per la su citata Conferenza dei Servizi, prevede il riempimento dei vuoti di cava mediante l'utilizzo di ballast ferroviario, il quale è qualificato come rifiuto speciale e pertanto deve rispettare i disposti di cui al D.P.G.R. 25 marzo 2022, n.3/R “Indirizzi regionali per il riempimento dei vuoti di cava in attuazione all'art. 30 della L. R. 17 novembre 2016, n. 23 in materia di attività estrattive” art.5 comma 2 che cita: “Il riempimento totale o parziale con rifiuti diversi di quelli di cui al comma 1 e destinati allo smaltimento osserva le disposizioni e autorizzazioni previste per le discariche ai sensi dei decreti legislativi 152/2006 e 36/2003”;

- il corretto iter amministrativo da seguire è stato individuato, come anche evidenziato e specificato dalla Regione Piemonte nel parere di competenza, nel Provvedimento Autorizzatorio Unico (PAUR), al fine di acquisire le necessarie autorizzazioni comprendenti la Valutazione di Impatto Ambientale di cui all'art. 27 bis del D. Lgs. 152/2006, di AIA ed in materia di discariche di rifiuti ex D. Lgs. 36/2003, consentendo di ottenere, tramite un'unica istanza, tutti i titoli abilitativi necessari per la realizzazione del progetto, ottenendo un atto autorizzativo unico ed efficace.

Sentito in merito il Servizio Advocatura dell'Ente:

⁷ I contenuti delle Deliberazioni del Consiglio Comunale n. 108 del 21.07.2003 e n. 63 del 22.05.2006 sono stati aggiornati dalla D.C.C. n.11 del 30/01/2025 (si veda specifico paragrafo)

con la presente si comunica che, in ragione di quanto sopra riportato, **si sospende** il procedimento, attivato dallo Sportello Unico per le Attività Produttive del Comune di Alessandria con pratica n. 04013140043-08072024-1805.”

- **Indirizzi operativi circa i limiti di accettabilità delle attività produttive nell'area della Frascchetta**

“L'area territoriale della Frascchetta presenta una situazione di compromissione della qualità dei sistemi ambientali e antropici per cui il bilancio ambientale complessivo richiede misure intese a evitare o, se non possibile, limitare gli impatti derivanti dalle attività produttive sulle matrici ambientali quali aria, acqua, suolo, comprese le misure relative ai rifiuti, alla qualità e alla funzionalità degli ecosistemi naturali.

Mediante deliberazione del Consiglio Comunale n. 108 del 21.07.2003, l'Amministrazione Comunale ha stabilito che, nell'ambito territoriale della Frascchetta, gli Uffici Comunali dovessero osservare ed applicare gli “Indirizzi operativi circa i limiti di accettabilità delle attività produttive nel territorio della Frascchetta”, costituenti l'Allegato B alla medesima Deliberazione e contenenti sia prescrizioni che divieti specifici;

Gli indirizzi operativi di cui al citato Allegato B contenevano specifici divieti di insediamento per le attività produttive a più alto impatto ambientale, con particolare riferimento all'allora vigente Decreto Legislativo 04.08.1999 n. 372, che costituiva la normativa statale di parziale recepimento della Direttiva europea 96/61/CE in materia di prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento.

In seguito, la Direttiva europea 96/61/CE è stata integralmente recepita a livello nazionale mediante il Decreto Legislativo 18.02.2005 n. 59, che ha abrogato il Decreto Legislativo 04.08.1999 n. 372; mediante deliberazione del Consiglio Comunale n. 63 del 22.06.2006 è stato quindi aggiornato l'Allegato B della deliberazione del Consiglio Comunale n. 108 del 21.07.2003 “Adeguamento ai disposti del D.Lgs. n. 59/2005 dell'allegato B alla deliberazione del Consiglio Comunale n. 108/211/75 del 21/7/2003”, sulla base delle evoluzioni normative nazionali, vietando l'insediamento nell'area della Frascchetta del Comune di Alessandria delle attività produttive a più alto impatto ambientale e pertanto sottoposte a procedura di Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) ai sensi dell'allora vigente Decreto Legislativo 18.02.2005 n. 59, Allegato I, e delle attività di gestione dei rifiuti a più alto impatto ambientale e pertanto sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale – fase di valutazione, ai sensi della Legge Regionale 14.12.1998 n. 40 e s.m.i., Allegati A1 e A2.

Successivamente la normativa nazionale in materia di Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) e di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) è stata aggiornata con la modifica del D. Lgs. 03.04.2006 n. 152 “Norme in materia ambientale”, mediante il D. Lgs. 16.01.2008 n. 4 “Ulteriori disposizioni correttive e integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 recante norme in materia ambientale” e successivamente mediante il Decreto Legislativo 29.06.2010 n. 128, il Decreto Legislativo n. 104/2017, la L.n. 120/2020, la L. n. 108/2021 e la L. n. 91/2022.

Il Consiglio Comunale si è attivato quindi per annullare e sostituire la deliberazione di Consiglio Comunale n. 63 del 22.06.2006 e con propria deliberazione n. 11 del 30/01/2025 ha provveduto a:

1. confermare gli indirizzi operativi circa i limiti di accettabilità delle attività produttive nell'area della Frascchetta, individuando tra le attività che non possono insediarsi quelle sottoposte a Autorizzazione Integrata Ambientale e quelle inerenti alla gestione rifiuti

sottoposte a Valutazione di Impatto Ambientale – fase di valutazione (di cui rispettivamente agli Allegati VIII e XII e all'Allegato III alla Parte Seconda al D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i.);

2. di aggiornare e attualizzare l'elenco delle attività produttive interessate dai limiti di accettabilità, interamente riportate nell'ALLEGATO A al presente atto, riferito alla vigente normativa nazionale in materia di A.I.A. e V.I.A. e facente parte integrante e sostanziale dello stesso;

3. prevedere, per quanto attiene alle sole attività di gestione dei rifiuti da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale, la possibilità di valutarne l'accettabilità – fatte salve le procedure di legge in materia di VIA e/o AIA – a precise condizioni che devono essere contemporaneamente soddisfatte, quali:

- attività di gestione di rifiuti prodotti esclusivamente entro i confini del Comune di Alessandria, il cui trasporto in un ambito circoscritto, grazie al contenimento delle emissioni di CO₂, determini un vantaggio ambientale per l'intero territorio comunale con conseguente sostenibilità ecologica ed economica dell'intervento;
- attività gestione di rifiuti, per i quali tracciabilità e monitoraggio devono essere costantemente assicurati, utilizzati esclusivamente in interventi finalizzati al recupero e riqualificazione ambientale, con positive ricadute sociali in termini di maggiore e migliore fruibilità dell'area della Frascchetta da parte della cittadinanza;

4. di annullare e sostituire la deliberazione di Consiglio Comunale n. 63 del 22.06.2006 con il presente atto.”.

• Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)

Per il progetto DISCARICA PER PIETRISCO FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO, la procedura adottata prevede l'attivazione di un Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) in variante al Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC).

Il PAUR è disciplinato dall'articolo 27-bis del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, che integra la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) con il rilascio dei titoli abilitativi necessari alla realizzazione e all'esercizio del progetto. In ambito regionale, la Legge Regionale 19 luglio 2023, n. 13, ha aggiornato le disposizioni in materia di VIA e Valutazione Ambientale Strategica (VAS), abrogando la precedente L.R. 40/1998 e allineando la normativa regionale a quella nazionale. Per quanto riguarda le varianti urbanistiche semplificate, si applica l'articolo 17-bis della Legge Regionale 5 dicembre 1977, n. 56. La Regione Piemonte ha inoltre emanato linee guida per la predisposizione del PAUR⁸, al fine di uniformare la redazione del provvedimento e migliorare la definizione delle condizioni ambientali.

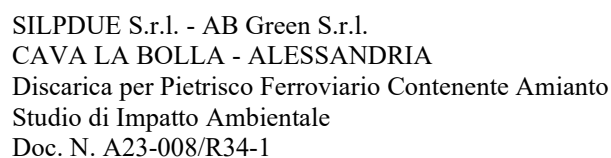
Questa procedura integrata garantisce un approccio coordinato e semplificato, assicurando al contempo la tutela dell'ambiente e la conformità alle normative vigenti.

Si riportano di seguito alcuni schemi pubblicati sul sito della Regione Piemonte^{9 10}

⁸ https://www.google.it/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjrcW_vP-LAxUi2AIHHbzXMxgQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.regione.piemonte.it%2Fweb%2Fmedia%2F26163%2Fdownload&usg=AOvVaw2IM26UeEiUxHJPx9RdKpf&opi=89978449

⁹ https://www.google.it/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwje_tiovf-LAxX_1wIHHSiEBHcQFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.regione.piemonte.it%2Fweb%2Fmedia%2F26366%2Fdownload&usg=AOvVaw1ENkOSISTUuH25s9_EcG8q&opi=89978449

¹⁰ https://www.google.it/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjrcW_vP-LAxUi2AIHHbzXMxgQFnoECBcQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.regione.piemonte.it%2Fweb%2Fmedia%2F31379%2Fdownload&usg=AOvVaw1AlhAshoJ2sBZ5imDvS9SP&opi=89978449



Fasi

Per facilitare la lettura il flusso è stato suddiviso in fasi; per ogni fase è indicata la tempistica "standard" e gli eventuali tempi aggiuntivi.

Fase preliminare al PAUR

allegato k della D.G.R. n. 25-2977 del 2016

Fase 0:
Aspetti
urbanistici e
verifica di VAS:

Il proponente invia la proposta, comprensiva degli elaborati di **variante urbanistica** e dei documenti di **VAS** (rapporto preliminare di assoggettabilità); l'Autorità Procedente convoca la prima seduta della Conferenza dei Servizi, non prima di **15 giorni** dalla trasmissione degli elaborati. Entro **30 giorni** dalla prima seduta, la CdS si esprime sulla **variante urbanistica** e sui contributi di **VAS**. Infine, entro **90 giorni** dall'invio del materiale ai soggetti con competenza ambientale, l'Autorità competente emette il provvedimento, assoggettando o meno il piano a **VAS** (valutazione); in tal caso il proponente predisporrà il **Rapporto Ambientale**;

comma 1-2-3, art. 27bis del d.lgs 152/06

Fase 1:
Presentazione
Istanza di
PAUR

Il proponente invia l'istanza allegando la documentazione prevista dalle normative di settore. Tale documentazione comprende tra gli altri: gli elaborati progettuali, lo **studio di impatto ambientale**, la sintesi non tecnica e l'avviso al pubblico; in caso la precedente fase abbia verificato l'assoggettamento a **VAS**, viene allegato anche il Rapporto Ambientale. I tempi del procedimento decorrono dalla data di protocollazione dell'istanza. In tale fase l'Autorità Competente per la procedura di **PAUR** verifica la procedibilità.

Entro **10 giorni** dalla ricezione dell'istanza, l'Autorità Competente per il **PAUR** verifica l'avvenuto pagamento del contributo, pubblica sul sito internet istituzionale la documentazione e comunica l'avvenuta pubblicazione ai Soggetti con competenza ambientale.

L'Autorità Competente e i Soggetti con Competenza Ambientale dispongono di **30 giorni** dalla data di pubblicazione per verificare la completezza della documentazione e, se ritengono, possono richiedere integrazioni/chiarimenti anche per il rilascio dei titoli abilitativi assegnando al Proponente un termine perentorio non superiore a **30 giorni**. La mancata risposta del Proponente comporterà l'archiviazione dell'istanza

Fasi

comma 4, art. 27bis del d.lgs 152/06

Fase 2:
Consultazione
Pubblico

L'Autorità Competente rende visibile l'Avviso al Pubblico sul sito internet istituzionale (redatto dal proponente ma oscurato al momento della pubblicazione dei documenti); da questa data decorrono **30 giorni** incompressibili (**45** in caso di assoggettamento a **VAS**) per la presentazione delle osservazioni da parte del pubblico interessato (sia sul progetto/intervento sia sulla **variante urbanistica** ed eventuale procedura di **VAS**);

comma 5, art. 27bis del d.lgs 152/06

Fase 3:
Richiesta di
Integrazioni

L'Autorità competente per il **PAUR** dispone di **30 giorni** per richiedere integrazioni sul dettaglio dei documenti presentati anche ai fini del rilascio dei titoli abilitativi assegnando un termine non superiore a **30 giorni** per la risposta. Su richiesta motivata del proponente l'autorità competente può concedere, per una sola volta, la sospensione dei termini per la presentazione della documentazione integrativa per un periodo non superiore a **180 giorni**. Qualora entro il termine stabilito il proponente non depositi la documentazione integrativa, l'istanza si intende ritirata ed è fatto obbligo all'autorità competente di procedere all'archiviazione.

L'autorità competente, ricevuta la documentazione integrativa, la pubblica sul proprio sito web e, tramite proprio apposito avviso, avvia una nuova consultazione del pubblico la cui durata è ridotta della metà (**15 giorni**);

Fasi

comma 7-7bis, art. 27bis del d.lgs 152/06 - schema k della D.G.R. n. 25-2977 del 2016

Fase 4:
Fase Istruttoria

Entro **10 giorni**, l'autorità competente convoca una Conferenza di Servizi, in modalità sincrona ai sensi dell'art 14ter della L. 241/90, alla quale partecipano il proponente e tutte le Amministrazioni competenti o comunque potenzialmente interessate. La prima riunione della Conferenza dei Servizi è da svolgersi quanto prima (entro **45 giorni** dalla lettera di convocazione ai sensi dell'art. 14bis comma 7 della L. 241/90); il termine di conclusione della conferenza di servizi è di **90 giorni** decorrenti dalla data della prima riunione.

Le valutazioni sulla **variante urbanistica** potranno essere formalizzate nelle fasi iniziali della Conferenza di Servizi per il provvedimento di **PAUR** (preferibilmente già nella prima seduta della CdS stessa) in modo che l'Autorità competente per la **VAS** (se la variante risulta assoggettata a VAS), e l'Autorità proponente per la **variante urbanistica** possano avere i tempi necessari per chiudere formalmente la variante prima della chiusura dei lavori della conferenza di **PAUR**.

La deliberazione di conclusione della Conferenza di Servizi costituisce il provvedimento autorizzatorio unico regionale e comprende, recandone l'indicazione esplicita, il provvedimento di **VIA** e i titoli abilitativi rilasciati per la realizzazione e l'esercizio del progetto. Qualora in base alla normativa di settore per il rilascio di uno o più titoli abilitativi sia richiesto un livello progettuale esecutivo, oppure laddove la messa in esercizio dell'impianto o l'avvio dell'attività necessiti di verifiche, riesami o nulla osta successivi alla realizzazione dell'opera stessa, l'amministrazione competente indica in conferenza le condizioni da verificare, secondo un **cronoprogramma** stabilito nella conferenza stessa, per il rilascio del titolo definitivo.

A3.0 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE A LIVELLO SOVRACOMUNALE

- Piano Territoriale Regionale vigente, approvato con [DCR n. 122-29783 del 21 luglio 2011](#), avviato il processo di [aggiornamento del Ptr vigente](#)
- [Piano Paesistico Regionale \(PPR\)](#) - [Piano Paesaggistico Regionale 2017 \(arpa.piemonte.it\)](#)

A3.1 PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) del Piemonte, approvato con D.C.R. n. 122-29783 del 21 luglio 2011, è lo strumento che definisce le strategie e gli obiettivi per lo sviluppo del territorio regionale, indica le azioni da intraprendere per il loro perseguimento e ne affida l'attuazione, attraverso momenti di verifica e di confronto, agli enti che operano a scala provinciale e locale. Il Piano vigente è incentrato sul riconoscimento del sistema policentrico regionale e delle sue potenzialità e, basandosi sui principi di sussidiarietà e di co-pianificazione, ha rappresentato, nella sua dimensione strategica, lo strumento di connessione tra le indicazioni derivanti dal sistema della programmazione regionale e il riconoscimento delle vocazioni del territorio.

Il PTR è costituito dai seguenti elaborati:

1. Relazione;
2. Norme di attuazione;
3. Tavole della conoscenza ripartite come di seguito:
 - A - Strategia 1: Riqualificazione territoriale, tutela e valorizzazione del paesaggio;
 - B - Strategia 2: Sostenibilità ambientale, efficienza energetica;
 - C - Strategia 3: Integrazione territoriale delle infrastrutture di mobilità, comunicazione, logistica;
 - D - Strategia 4: Ricerca, innovazione e transizione produttiva;
 - E - Strategia 5: Valorizzazione delle risorse umane e delle capacità istituzionali;
 - F1 - La dimensione europea;
 - F2 - La dimensione sovraregionale;
4. Tavola di progetto, in scala 1:250.000;
5. Rapporto ambientale;
6. Rapporto ambientale: sintesi non tecnica;

La sua natura di indirizzo, inquadramento e promozione delle politiche di carattere socio-economico e territoriale richiede da un lato un periodico aggiornamento del quadro della conoscenza del territorio piemontese e dall'altro la verifica dell'attuazione delle politiche e delle strategie definite al momento dell'approvazione. Per questo la Regione ha avviato il processo di aggiornamento del PTR vigente, che ha portato nel giugno 2024 all'adozione da parte della Giunta regionale dei nuovi elaborati, comunque non soggetti a misure di salvaguardia¹¹.

PTR vigente

Il PTR individua unità territoriali di dimensione intermedia tra quella comunale e quella provinciale costituenti il livello locale del PTR denominate Ambiti di Integrazione Territoriale (AIT); gli AIT sono costituiti da insiemi di Comuni gravitanti su un centro urbano principale e

¹¹ Fonte: [Piano territoriale regionale \(Ptr\) | Regione Piemonte](#)

rappresentano ambiti ottimali per la pianificazione strutturale locale, per costruire processi di co-pianificazione e strategie di sviluppo condivise.

L'area di Cava La Bolla, sita a Spinetta Marengo frazione del Comune di Alessandria, ricade all'interno dell'ambito AIT n°19 Alessandria.

19	ALESSANDRIA	Livello superiore: Alessandria Livello inferiore: Valenza	ALESSANDRIA, Valenza, Bassignana, Bergamasco, Borgoratto Alessandrino, Bosco Marengo, Carentino, Casal Cermelli, Castellazzo Bormida, Castelletto Monferrato, Castelspina, Cuccaro Monferrato, Felizzano, Frascaro, Frugarolo, Fubine, Gamalero, Lu, Masio, Montecastello, Oviglio, Pecetto di Valenza, Pietra Marazzi, Piovera, Quargnento, Quattordio, Rivarone, San Salvatore Monferrato, Sezzadio, Solero
----	-------------	--	--

Figura A5- PTR della Regione Piemonte - Elenco dei comuni appartenenti all'Ambito Ait n°19 Alessandria

L'Allegato C delle NTA del PTR vigente riporta per ciascun AIT una scheda in cui “sono evidenziate le linee d'azione prevalenti da prendere in considerazione per la definizione delle politiche per lo sviluppo locale: esse costituiscono indirizzi e riferimenti di livello strategico, a scala regionale, da approfondire e integrare in sede di costruzione degli strumenti di programmazione e pianificazione alle varie scale.”

AIT 19 - Alessandria

Tematiche	Indirizzi
Valorizzazione del territorio	Riqualificazione del contesto urbano di Alessandria, attraverso il risanamento e recupero di aree dismesse, interventi di ristrutturazione urbanistica legati a quelli del nodo ferroviario e degli impianti logistici. Riqualificazione e messa in sicurezza idraulica delle fasce fluviali del Tanaro, del Bormida e del Po. Rafforzamento della connettività del nodo urbano: completamenti della rete stradale e del sistema di trasporto pubblico quale polo di interconnessione della rete dei Movicentro nella provincia (Alessandria, Acqui, Novi, Tortona). Potenziamento di Alessandria come polo regionale di servizi scolastici, universitari e ospedalieri. Controllo della dispersione urbana e realizzazione di APEA ad Alessandria e a Valenza.
Risorse e produzioni primarie	Salvaguardia dei suoli agricoli e delle risorse idriche (stato ambientale e consumi); produzioni di biomasse da arboricoltura e biocarburanti da cereali, integrate nel piano energetico regionale assieme a quelle della pianura casalese e tortonese.
Ricerca, tecnologia, produzioni industriali	Distretto industriale orafa di Valenza: sostegno regionale al rafforzamento del sistema delle imprese e allo sviluppo di funzioni di innovazione tecnologica, progettazione, design, marketing e formazione, per un miglior inserimento del sistema locale nella filiera nazionale e internazionale, potenziamento della fiera. Collegamenti con la logistica e i servizi per le imprese di Alessandria. Sistema industriale e polo di servizi di Alessandria: sostegno allo sviluppo di servizi per le imprese, ricerca, trasferimento tecnologico e formazione, in connessione con la presenza di corsi e dipartimenti dell'Università del Piemonte Orientale e del Politecnico di Torino e di istituti tecnici specializzati. Sostegno allo sviluppo della plasturgia, dei biocarburanti e delle produzioni legate alla logistica, in rete con gli AIT di Tortona (Parco Scientifico Tecnologico Valle Scrivia) e Novi Ligure Attrazione di imprese hi-tech.
Trasporti e logistica	Potenziamento e ristrutturazione del nodo ferroviario d'interscambio di Alessandria; creazione del distretto logistico integrato nel quadro del sistema retroporto di Genova (insieme agli AIT di Tortona e Novi Ligure) e del Corridoio 24 Genova-Sempione. Potenziamento dell'accessibilità autostradale (nuova tratta Strevi-Predosa della A26).
Turismo	Alessandria come polo organizzativo di supporto dell'offerta turistica del quadrante sud-est, in connessione con Acqui, Casale Monferrato e Asti.

Figura A6 - PTR della Regione Piemonte - Tematiche settoriali di rilevanza territoriale per l'AIT 19 Alessandria

Dalle “tavole della conoscenza” emerge che l'area di intervento ricade nei seguenti ambiti/territori:

SILPDUE S.r.l. - AB Green S.r.l.

CAVA LA BOLLA - ALESSANDRIA

Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto

Studio di Impatto Ambientale

Doc. N. A23-008/R34-1

- *Tavola A - Strategia 1 - Riqualificazione territoriale, tutela e valorizzazione del paesaggio* → territori di pianura;
- *Tavola B - Strategia 2 - Sostenibilità ambientale, efficienza energetica* → nessun ambito;
- *Tavola C - Strategia 3 - Integrazione territoriale delle infrastrutture di mobilità, comunicazione, logistica* → infrastrutture per la mobilità – corridoio internazionale per la presenza di linea ferroviaria. L'area alessandrina è classificata quale Polo logistico regionale;
- *Tavola D - Strategia 4 - Ricerca, innovazione e transizione produttiva* → ambito produttivo manifatturiero specializzato nel settore Plasturgia; nelle prossimità del sito si rileva la presenza di ospedali, laboratori e università;
- *Tavola E - Strategia 5 - Valorizzazione delle risorse umane e delle capacità istituzionali* → nelle prossimità del sito si rileva la presenza di ospedali, musei e università;
- *Tavole F1 - La dimensione europea* → la tavola presenta analisi a grande scala (intera area europea) da cui non emergono rilevanti classificazioni per l'area di interesse;
- *Tavola F2 - La dimensione sovra regionale* → direttrice di connessione interregionale verso Liguria e Lombardia.

Nella tavola di progetto, di cui è riportato uno stralcio in Figura A5, l'area di intervento ricade in corrispondenza del corridoio internazionale e nel polo di innovazione produttiva dell'Alessandrino "A" per la chimica sostenibile.

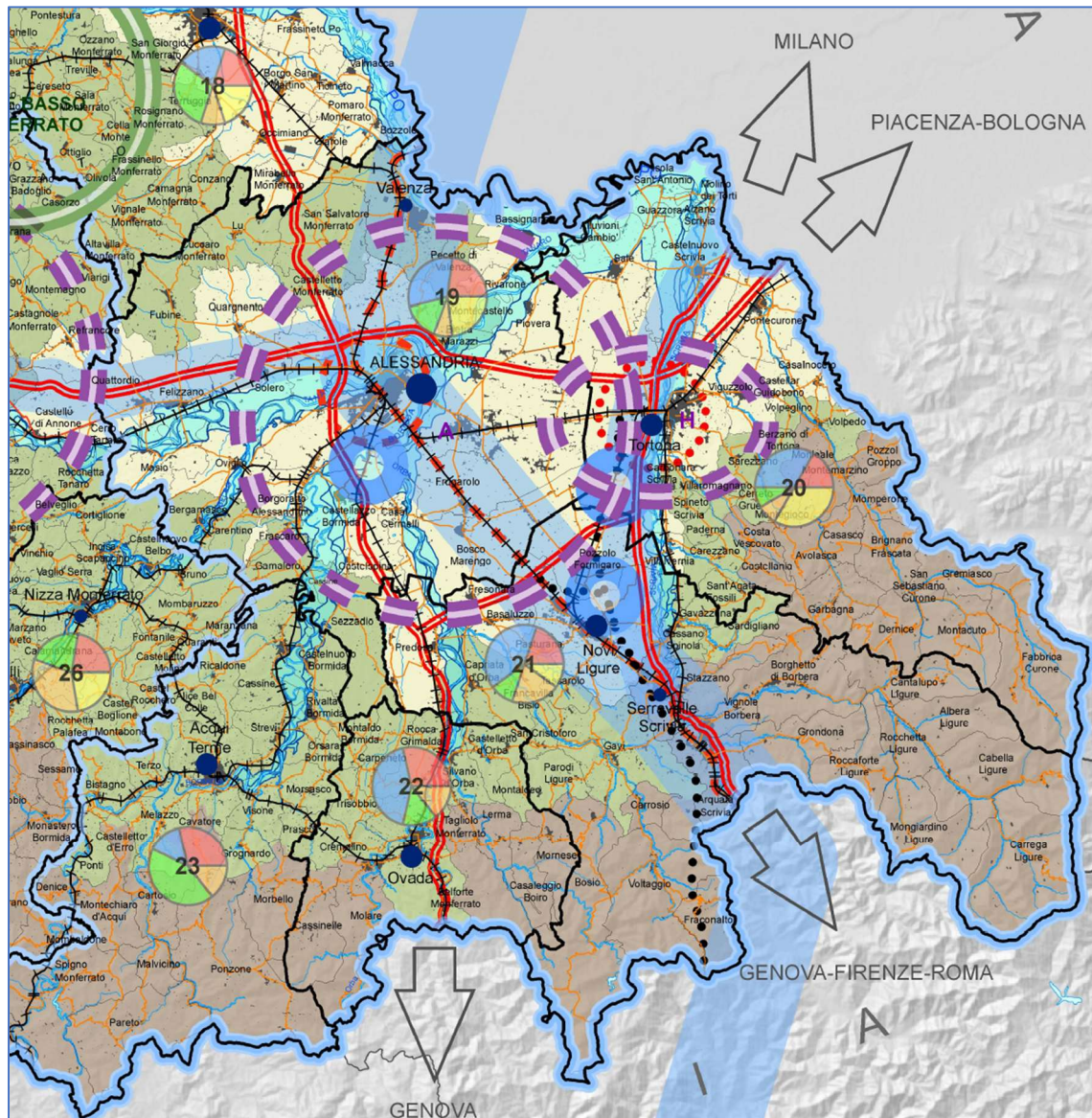


Figura A7: PTR della Regione Piemonte - Stralcio della Tavola di Progetto

Le Norme di Attuazione del PTR nella scheda AIT 19 per la voce “Trasporti e logistica” indicano il “Potenziamento e ristrutturazione del nodo ferroviario d’interscambio di Alessandria; creazione del distretto logistico integrato nel quadro del sistema retroporto di Genova (insieme agli AIT di Tortona e Novi Ligure) e del Corridoio 24 Genova-Sempione. Potenziamento dell’accessibilità autostradale (nuova tratta Strevi-Predosa della A26).”

Recentemente è diventato di concreta realizzabilità il progetto dello Scalo Ferroviario Avanzato/HUB Intermodale (nel seguito, per semplicità, HUB Intermodale), da realizzarsi sul sedime dell’esistente scalo ferroviario di Alessandria, attualmente in disuso.¹²

¹² [Scalo merci di Alessandria: prosegue lo sviluppo dell’hub intermodale \(fsnews.it\)](https://www.fsnews.it)

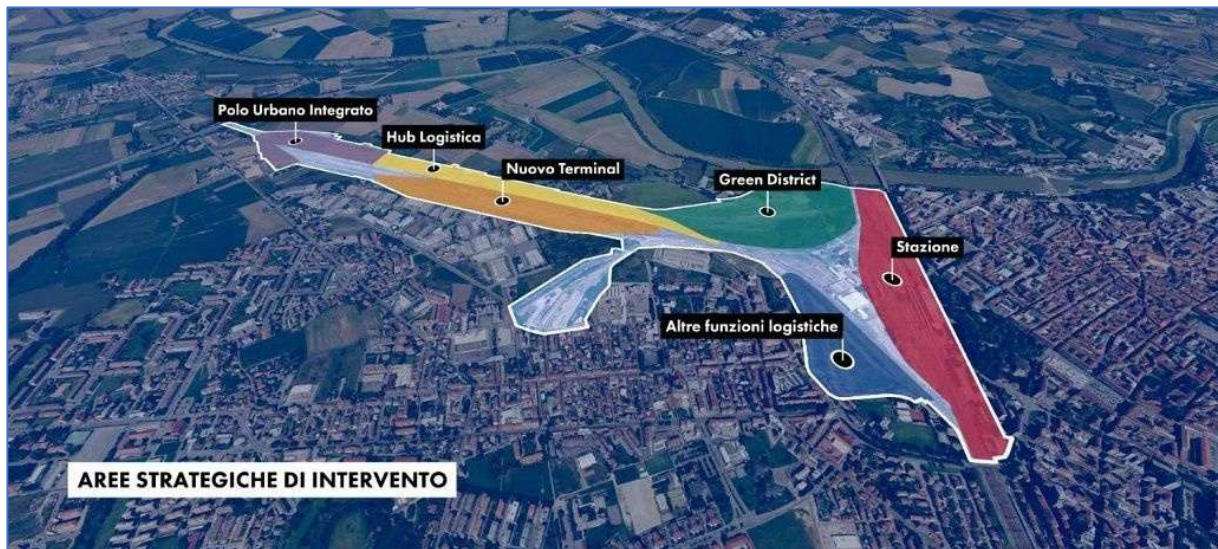


Figura A8: Concept Hub Intermodale di Alessandria

Il progetto di **DISCARICA PER PIETRISCO FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO** da realizzare a CAVA LA BOLLA – SPINETTA MARENGO (AL) non presenta elementi in contrasto con gli Indirizzi e le Direttive impartite nelle NTA del vigente PTR, con particolare riferimento alla Parte V, artt. 37 e 38 oltre alle schede d’ambito.

Aggiornamento PTR adottato

Con la **D.G.R. n. 4-8689 del 3 giugno 2024**, la Giunta regionale ha adottato gli elaborati della **Variante di aggiornamento del Piano territoriale regionale (PTR)**, comprensivi del Rapporto ambientale, della relativa Sintesi non tecnica e del Piano di Monitoraggio, per la fase di valutazione di VAS¹³.

¹³ Fonte: [Aggiornamento del Piano territoriale regionale | Regione Piemonte](#)

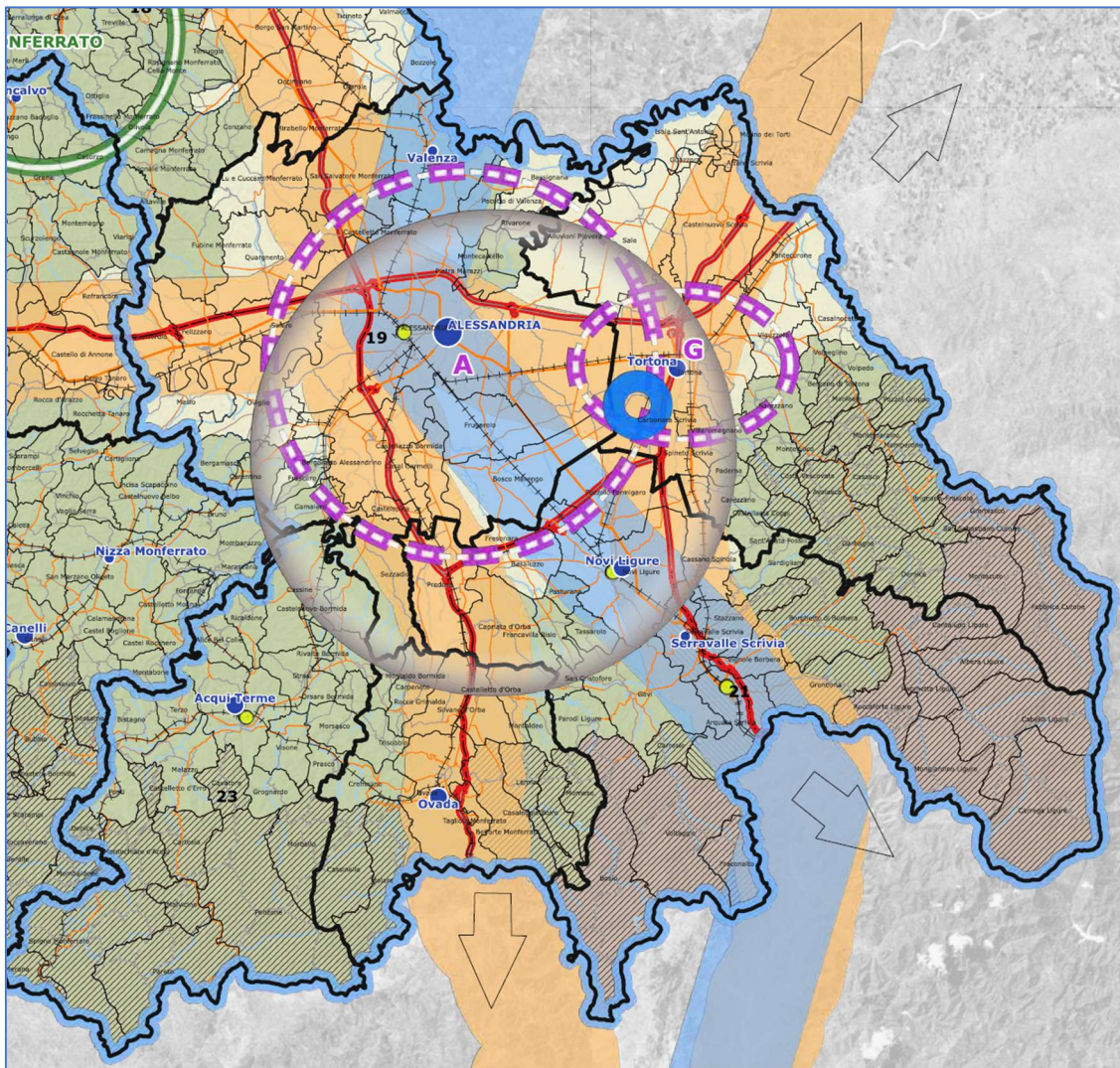


Figura A9: Tavola di Progetto della Variante di Aggiornamento del Piano Territoriale Regionale (PTR)

La tavola di progetto della Variante di aggiornamento del Piano Territoriale Regionale (PTR) di cui è riportato uno stralcio in Figura A8, include l'area di intervento nel corridoio internazionale per la mobilità e la logistica, nonché classifica l'ambito 19 "A" di Alessandria quale polo di innovazione tecnologica per la chimica verde e nuovi materiali.

A scala più ampia, viene inoltre individuato un "Cluster della logistica", che include, oltre ad Alessandria anche i territori di Tortona e di Novi Ligure.

Come riportato nella Deliberazione della Giunta Regionale 3 giugno 2024, n. 4-8689 di Adozione, la variante di aggiornamento del PTR non dispone misure di salvaguardia di cui all'articolo 58 della legge regionale 56/1977.

A3.2 PIANO PAESISTICO REGIONALE (PPR)

- Piano Paesaggistico Regionale del Piemonte (PPR) approvato con DCR n. 233-35836 del 03/10/2017

* * * * *

Il Piano Territoriale Regionale e il [Piano paesaggistico regionale \(Ppr\)](#) sono atti complementari di un unico processo di pianificazione volto al riconoscimento, gestione, salvaguardia, riqualificazione e valorizzazione dei territori della Regione.¹⁴

Il Piano paesaggistico regionale (PPR), approvato con [D.C.R. n. 233-35836 del 3 ottobre 2017](#) sulla base dell'Accordo, firmato a Roma il 14 marzo 2017 tra il Ministero per i beni e le attività culturali e la Regione Piemonte, è uno strumento di tutela e promozione del paesaggio piemontese, rivolto a regolarne le trasformazioni e a sostenerne il ruolo strategico per lo sviluppo sostenibile del territorio.¹⁵

Il piano paesaggistico regionale (PPR) è costituito dai seguenti elaborati:

- a) Relazione
- b) Norme di Attuazione
- c) Catalogo dei beni paesaggistici del Piemonte (Prima parte e Seconda parte)
- d) Schede degli ambiti di paesaggio
- e) Elenchi delle componenti e delle unità di paesaggio
- f) Tavole di Piano:
 - P1: Quadro strutturale, scala 1:250.000
 - P2: Beni paesaggistici - Quadro d'unione, scala 1:250.000 - Tavole (6 fogli), scala 1:100.000
 - P2.5: Alessandrino - Astigiano
 - P3: Ambiti e unità di paesaggio, scala 1:250.000
 - P4: Componenti paesaggistiche - Quadro d'unione, scala 1:250.000 - Tavole (22 fogli), scala 1:50.000
 - P4.16: Alessandrino
 - P5: Rete di connessione paesaggistica, scala 1:250.000
 - P6: Strategie e politiche per il paesaggio, scala 1:250.000
- g) Rapporto ambientale
- h) Sintesi non tecnica
- i) Piano di monitoraggio.

Di seguito si analizzano in particolare i contenuti della cartografia di piano rispetto all'area di intervento ed ai tematismi e alle perimetrazioni della cartografia di piano¹⁶.

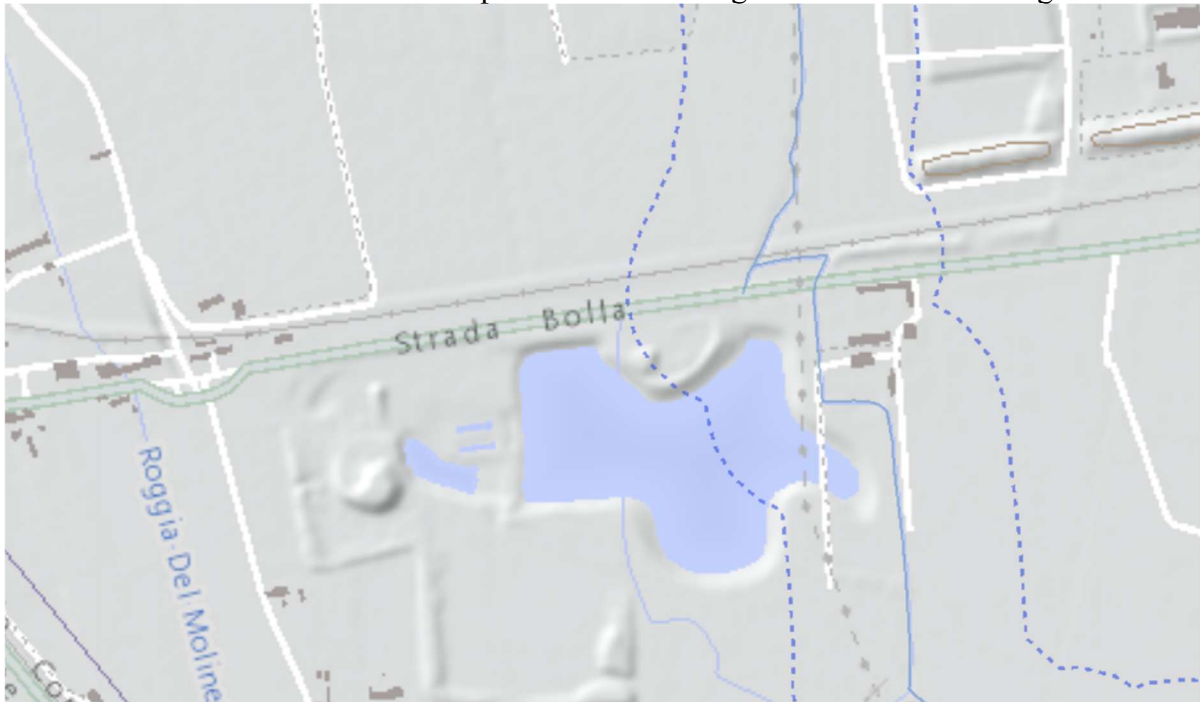
¹⁴ Fonte: [Piano territoriale regionale \(Ptr\) | Regione Piemonte](#)

¹⁵ Fonte: [Piano paesaggistico regionale \(Ppr\) | Regione Piemonte](#)

¹⁶ Si evidenzia che lo stato riportato nelle planimetrie del PPR non è aggiornato ai provvedimenti di autorizzazione della coltivazione di Cava come sopra dettagliatamente riportati

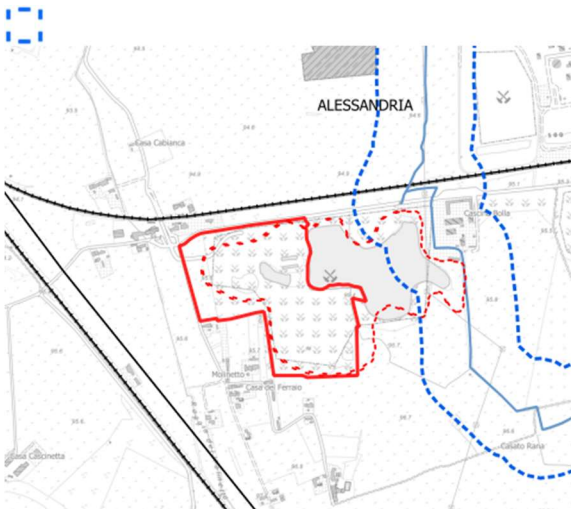
Tavola P2 - beni paesaggistici¹⁷

Immobili e aree di notevole interesse pubblico ai sensi degli artt 136 e 157 del D lgs n 42 del 2004.



Lettera c - I fiumi - i torrenti - i corsi d'acqua

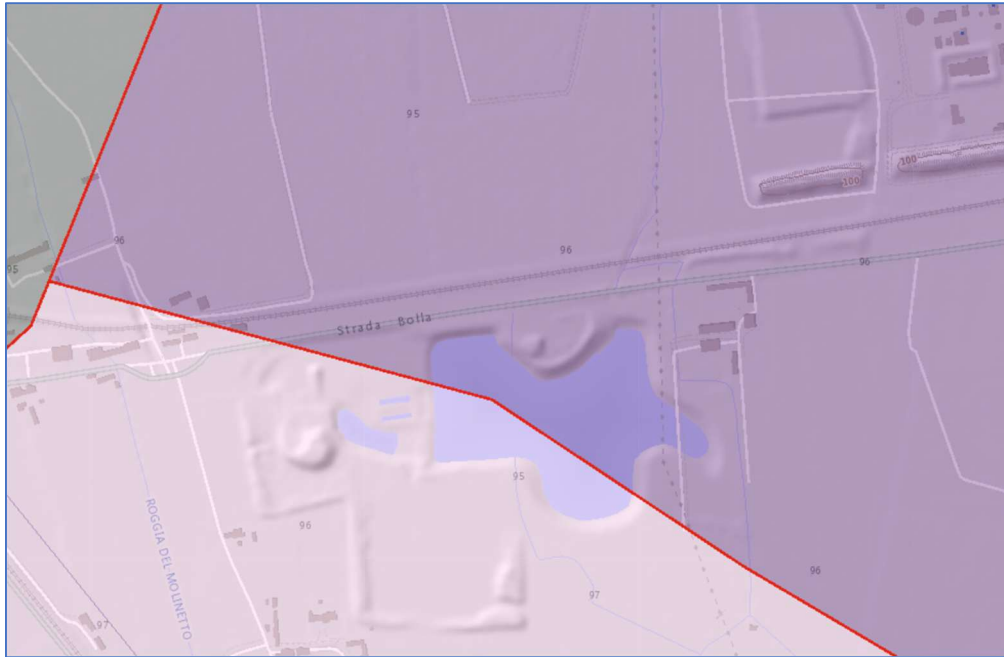
Lettera c - Fasce di 150 m



La Tavola P2, in scala 1:100.000, e il Catalogo, di cui all'articolo 4, comma 1, lettera c., individuano il sistema dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua tutelati ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera c., del Codice rappresentandone l'intero percorso, indipendentemente dal tratto oggetto di specifica tutela.

L'area oggetto di intervento non è interferita da fasce di rispetto ex Art. 142 del D.Lgs. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio).

¹⁷ [Piano Paesaggistico Regionale 2017 \(arpa.piemonte.it\)](http://arpa.piemonte.it)

Tavola P3 Ambiti e unità di paesaggio

Unità di Paesaggio



Tipologie normative delle UP




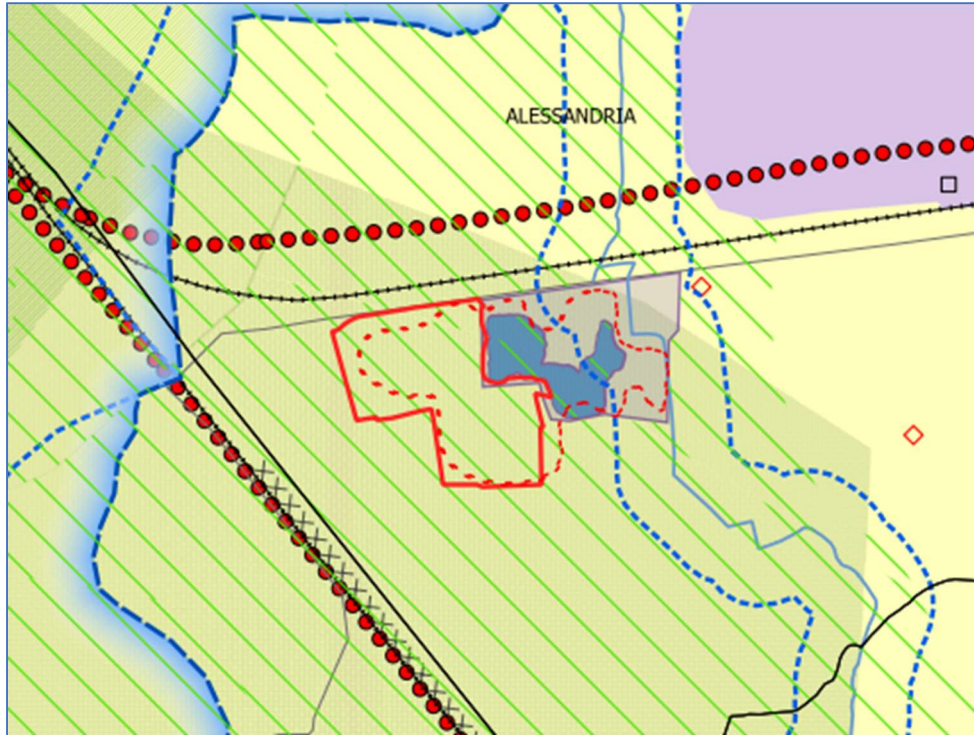
-  urbano rilevante alterato
-  rurale/insediato non rilevante
-  rurale/insediato non rilevante alterato

Tavola P4 componenti paesaggistiche



COMPONENTI NATURALISTICO-AMBIENTALI

Aree non montane a diffusa presenza di siepi e filari (cfr. **Art. 19. Aree rurali di elevata biopermeabilità**).





Aree di elevato interesse agronomico (cfr **Art. 20. Aree di elevato interesse agronomico**)



COMPONENTI MORFOLOGICO-INSEDIATIVE

Morfologie insediative

 "Insule" specializzate - m.i. 8 (art. 39, c. 1, lett. a, punto II le principali aree estrattive e minerarie - Cava con lago)

 Aree rurali di pianura o collina - m.i. 10

Nella valutazione della coerenza della Variante rispetto al PPR, si rileva una discrepanza tra le componenti paesaggistiche individuate nell'area oggetto di intervento e lo stato effettivo dei luoghi. Il PPR classifica l'area della Cava la Bolla come morfologia insediativa rurale m.i.10 (art. 40 Nda), mentre l'analisi dello stato di fatto indica una corrispondenza più adeguata con la morfologia m.i.8 "Insule specializzate" (art. 39 Nda) della porzione di cava limitrofa.

Secondo l'art. 46 delle Nda del PPR, la verifica di coerenza deve basarsi sulle condizioni reali del territorio. Pertanto, si è ritenuto opportuno riferire la valutazione all'unica morfologia effettivamente riscontrabile (m.i.8), escludendo la presenza di componenti naturalistico-ambientali, come le "aree ad elevato interesse agronomico" e le "aree non montane a diffusa presenza di siepi e filari", non riscontrabili nell'area.

Il riferimento normativo dell'insula specializzata è il seguente:

“Art. 39. “Insule” specializzate e complessi infrastrutturali

[1]. Il Ppr individua, nella Tavola P4, le principali aree edificate per funzioni specializzate, distinte dal resto del territorio e in particolare:

a. le insule specializzate (m.i. 8), che comprendono in particolare:

I. le aree militari o carcerarie;

II. le principali aree estrattive e minerarie;

III. i complessi ospedalieri;

IV. le piste motoristiche, gli impianti da golf e gli altri impianti sportivi, i campeggi, le grandi strutture commerciali, i grandi vivai, i parchi tematici e i cimiteri di estesa dimensione o esterni all'urbanizzato;

V. i depuratori, le discariche, gli impianti speciali, le attrezzature produttive speciali e le raffinerie.

....omissis....

[2]. Per le aree di cui al comma 1 il Ppr persegue i seguenti obiettivi:

a. integrazione paesaggistico-ambientale delle infrastrutture territoriali, delle piattaforme logistiche, delle aree per le produzioni innovative e degli altri insediamenti produttivi, terziari, commerciali o turistici a partire dalle loro caratteristiche progettuali (localizzative, dimensionali, costruttive, di sistemazione dell'intorno);

b. mitigazione degli impatti delle infrastrutture autostradali e ferroviarie mediante il ripristino delle connessioni da esse intercettate, la riduzione della frammentazione e degli effetti barriera, l'integrazione funzionale degli edifici esistenti destinati all'abbandono perché ricadenti all'interno delle aree di pertinenza delle infrastrutture;

c. incentivazione della qualità della progettazione al fine di ottimizzare l'integrazione degli interventi nel contesto circostante;

d. localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti e delle altre attrezzature tecnologiche di interesse pubblico, necessarie per l'efficienza territoriale e la qualità della vita urbana, in siti adatti a minimizzare l'impatto paesaggistico-ambientale, in contesti già compromessi oggetto di progetti complessivi di riqualificazione comprendenti le necessarie mitigazioni e compensazioni.

Indirizzi

[3]. Per le aree di cui al comma 1, i piani settoriali, i piani territoriali provinciali e i piani locali disciplinano gli interventi secondo le seguenti priorità:

a. limitare le interferenze dei nuovi insediamenti sui beni paesaggistici e sulle componenti di maggior pregio o sensibilità;

b. privilegiare il recupero e il riuso delle strutture, delle infrastrutture, degli impianti, degli edifici e dei manufatti dismessi o sottoutilizzati;

c. razionalizzare la localizzazione dei nuovi insediamenti necessari, in modo da consentire l'utilizzo comune di servizi e infrastrutture e l'attivazione di rapporti di complementarietà e di sinergia, nonché da limitare il frazionamento dei contesti rurali e l'interferenza con le attività agricole;

d. definire i requisiti e le modalità attuative, con riferimento al contenimento del consumo di suolo, ai rapporti con il contesto paesaggistico e urbano, all'uso delle risorse idriche, al risparmio energetico, all'accessibilità con mezzi pubblici.

Direttive

[4]. I piani locali verificano e precisano la delimitazione delle morfologie di cui al comma 1.

[5]. In coerenza con quanto previsto al comma 3, eventuali ampliamenti o nuove aree per funzioni specializzate o lo sviluppo di nodi infrastrutturali di interesse regionale devono privilegiare:

a. localizzazioni nei contesti degradati, anche segnalati nel Ppr come aree di criticità, purché ricompresi all'interno di progetti di riqualificazione urbanistica ed edilizia dei siti;

b. scelte localizzative finalizzate al conseguimento degli obiettivi di cui al comma 2 e subordinate alla realizzazione delle necessarie mitigazioni e compensazioni.

[6]. Al termine dell'attività di produzione di energia da fonti rinnovabili, le aree agricole occupate sono restituite all'uso agricolo; gli enti locali disciplinano tale fattispecie all'interno dei propri strumenti di pianificazione.

[7]. I piani settoriali e locali disciplinano il recupero delle aree estrattive e minerarie in modo tale da mitigare l'impatto prodotto dall'attività produttiva ripristinando, quando possibile, le condizioni originarie dell'area tramite interventi di rinaturalizzazione e ripristino morfologico e vegetativo.

[8]. I piani locali disciplinano le aree destinate a campeggio privilegiando gli interventi di riqualificazione delle strutture esistenti, promuovendo il loro adeguamento igienico-sanitario, dettando norme e criteri per il corretto inserimento paesaggistico degli interventi.

Prescrizioni

[9]. La realizzazione di nuovi impianti per la produzione di energia, compresi quelli da fonti rinnovabili, deve essere coerente, oltre che con le previsioni delle presenti norme, con i criteri localizzativi e qualitativi definiti a livello nazionale e regionale.

AMBITO 70 – PIANA ALESSANDRINA

Obiettivi	Linee di azione
<p>1.1.4. Rafforzamento dei fattori identitari del paesaggio per il ruolo di aggregazione culturale e di risorsa di riferimento per la promozione dei sistemi e della progettualità locale.</p> <p>1.2.4. Contenimento dei processi di frammentazione del territorio per favorire una più radicata integrazione delle sue componenti naturali ed antropiche, mediante la ricomposizione della continuità ambientale e l'accrescimento dei livelli di biodiversità del mosaico paesaggistico.</p> <p>1.6.1. Sviluppo e integrazione nelle economie locali degli aspetti colturali, tradizionali o innovativi, che valorizzano le risorse locali e le specificità naturalistiche e culturali dei paesaggi collinari, pedemontani e montani, che assicurano la manutenzione del territorio e degli assetti idrogeologici e paesistici consolidati.</p>	<p>Valorizzazione delle attività caratterizzanti la piana e la collina (es. gestione del vigneto con piantate e alberate campestri); mantenimento e rivitalizzazione dell'agricoltura collinare di presidio; gestione attiva e sostenibile dei boschi.</p>
<p>1.2.3. Conservazione e valorizzazione degli ecosistemi a "naturalità diffusa" delle matrici agricole tradizionali, per il miglioramento dell'organizzazione complessiva del mosaico paesaggistico, con particolare riferimento al mantenimento del presidio antropico minimo necessario in situazioni critiche o a rischio di degrado.</p> <p>2.4.2. Incremento della qualità del patrimonio forestale secondo i più opportuni indirizzi funzionali da verificare caso per caso (protezione, habitat naturalistico, produzione).</p>	<p>Gestione forestale volta alla tutela della biodiversità, con prevenzione della diffusione di specie esotiche; gestione agronomica mirata a contenere gli impatti della maialicoltura; recupero di connessioni della rete ecologica; riduzione dell'inquinamento del suolo e delle falde.</p>
<p>1.3.3. Salvaguardia e valorizzazione del patrimonio storico, architettonico, urbanistico e museale e delle aree agricole di particolare pregio paesaggistico, anche attraverso la conservazione attiva e il recupero degli impatti penalizzanti nei contesti paesaggistici di pertinenza.</p>	<p>Conservazione integrata dei sistemi insediativi rurali per nuclei sparsi; restauro della cittadella di Alessandria e delle altre fortificazioni.</p>
<p>1.5.1. Riqualificazione delle aree urbanizzate prive di identità e degli insediamenti di frangia.</p>	<p>Riqualificazione urbana e ambientale dei centri maggiori con contenimento del corridoio costruito tra Novi Ligure e Serravalle Scrivia, mediante l'inserimento, ove possibile, di nuovi elementi di centralità e tramite la valorizzazione delle aree di porta urbana dei diversi centri.</p>
<p>1.5.2. Contenimento e razionalizzazione delle proliferazioni insediative e di attrezzature, arteriali o diffuse nelle aree urbane e suburbane.</p> <p>1.6.2. Contenimento e mitigazione delle proliferazioni insediative nelle aree rurali, con particolare attenzione a quelle di pregio paesaggistico o produttivo.</p>	<p>Contenimento della crescita lineare dell'insediato sulle direttrici in uscita a Nord e a Ovest di Alessandria; addensamento delle strade interpoderali nella piana agricola intorno a S. Giuliano e Castelceriolo in direzione Est-Ovest e contenimento della crescita in direzione Nord-Sud; limitazione di nuovi insediamenti non indirizzati alla valorizzazione dei luoghi per contenere la crescita dispersiva di Valenza.</p>
<p>1.5.3. Qualificazione paesistica delle aree agricole interstiziali e periurbane con contenimento della loro erosione da parte dei sistemi insediativi e nuova definizione dei bordi urbani e dello spazio verde periurbano</p>	<p>Recupero delle aree agricole in stato di abbandono, valorizzazione delle aree agricole ancora vitali, limitazione di ulteriori espansioni insediative che portino alla perdita definitiva e irreversibile della risorsa suolo e dei residui caratteri rurali.</p>
<p>1.6.3. Sviluppo delle pratiche colturali e forestali innovative nei contesti periurbani, che uniscono gli aspetti produttivi con le azioni indirizzate alla gestione delle aree fruibili per il tempo libero e per gli usi naturalistici</p>	<p>Tutela delle aree agricole periurbane attraverso la limitazione delle impermeabilizzazioni, conservazione degli elementi tipici del paesaggio rurale (filari, siepi, canalizzazioni), promozione dei prodotti agricoli locali e valorizzazione delle attività agricole in chiave turistica e didattica.</p>
<p>1.7.1. Integrazione a livello del bacino padano delle strategie territoriali e culturali interregionali per le azioni di valorizzazione naturalistiche, ecologiche e paesistiche del sistema fluviale.</p>	<p>Ampliamento della protezione naturalistica delle fasce dei corsi d'acqua con interventi coordinati (sul modello dei "Contratti di Fiume") o nell'ambito di processi concertati.</p>
<p>1.7.6. Potenziamento e valorizzazione della fruizione sociale delle risorse naturali, paesistiche e culturali della rete fluviale e lacuale.</p>	<p>Valorizzazione delle fasce fluviali, con percorsi lungo le sponde del fiume Tanaro.</p>

1.9.3. Recupero e riqualificazione delle aree interessate da attività estrattive o da altri cantieri temporanei con azioni diversificate (dalla rinaturalizzazione alla creazione di nuovi paesaggi) in funzione dei caratteri e delle potenzialità ambientali dei siti.

Promozione di misure di gestione delle attività estrattive, affinché queste non danneggino gli ecosistemi fluviali e contribuiscano alla rinaturalizzazione.

3.1.1. Integrazione paesaggistico-ambientale delle infrastrutture territoriali, da considerare a partire dalle loro caratteristiche progettuali (localizzative, dimensionali, costruttive, di sistemazione dell'intorno).

~~Mitigazione e riqualificazione paesaggistica delle opere infrastrutturali connesse all'insediamento di impianti per la logistica e alla realizzazione del Terzo valico~~

3.2.1. Integrazione paesaggistico-ambientale delle piattaforme logistiche, da considerare a partire dalle loro caratteristiche progettuali (localizzative, dimensionali, costruttive, di sistemazione dell'intorno).

Comuni

Alessandria (70), Alluvioni Cambiò (70), Alzano Scrivia (70), Basaluzzo (70-73), Bassignana (70), Borgoratto Alessandrino (70-71), Bosco Marengo (70), Casal Cermelli (70), Casalnoceto (70-74), Cassine (70-71-72), Castellazzo Bormida (70), Castelletto Monferrato (69-70), Castelnuovo Bormida (70-72), Castelnuovo Scrivia (70), Castelspina (70), Felizzano (70), Frascaro (70-71), Fresonara (70), Frugarolo (70), Fubine (69-70), Gamalero (70-71), Guazzora (70), Isola Sant'Antonio (70), Masio (70-71), Molino dei Torti (70), Montecastello (70), Novi Ligure (70-73), Oviglio (70), Pecetto di Valenza (70), Pietra Marazzi (70), Piovera (70), Pontecurone (70), Pozzolo Formigaro (70), Predosa (70-72-73), Quargnento (69-70), Quattordio (70), Rivarone (70), Sale (70), Sezzadio (70-72), Solero (70), Tortona (70-74), Valenza (69-70).

Siti dell'UNESCO, SIC e ZPS indicati nella Tavola P5 nulla si rileva per l'area di Cava Bolla, mentre tra i Macroambiti di cui alla Tavola P6, l'ambito 70 denominato "Piana alessandrina" rientra nel macroambito "Paesaggio della pianura del seminativo".

Non si rilevano elementi di contrasto tra il progetto in esame ed i contenuti del Piano Paesaggistico Regionale.

A3.3 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

- Adottato dal Consiglio Provinciale con deliberazione n. 29/27845 del 3 maggio 1999 approvato con deliberazione n° 223-5714 del 19 febbraio 2002. VARIANTE DI ADEGUAMENTO A NORMATIVE SOVRAORDINATE approvata con D.C.R. n. 112-7663 del 20 febbraio 2007. Piano Territoriale Provinciale | Provincia di Alessandria

* * * * *

Il Piano Territoriale Provinciale di Alessandria è stato adottato dal Consiglio Provinciale con deliberazione n. 29/27845 del 3 maggio 1999 e approvato con deliberazione n° 223-5714 del 19 febbraio 2002.

La prima VARIANTE di ADEGUAMENTO A NORMATIVE SOVRAORDINATE è stata approvata con D.C.R. n. 112-7663 del 20 febbraio 2007¹⁸.

La seconda VARIANTE di ADEGUAMENTO ED APPROFONDIMENTO ALLA NORMATIVA SUL RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE è stata adottata dal Consiglio Provinciale in data 22/12/2014, con deliberazione n.37/113379, ai sensi degli artt. 7bis e 10 della L.R. n.56/77 e s.m.i., pubblicandola integralmente sul sito internet della Provincia di Alessandria.

¹⁸ [Piano Territoriale Provinciale | Provincia di Alessandria](#)

Con D.C.P. n. 17/33154 del 4/06/2015 è stato adottato il progetto definitivo della variante al PTP, ai sensi dell'art. 7bis, comma 6, stabilendo di applicare le misure di salvaguardia, di cui all'art. 58 della L.R. 56/77, alle prescrizioni contenute negli articoli del Titolo VI delle norme di attuazione.

La Giunta Provinciale di Alessandria negli anni 1996-1999 ha deciso di procedere verso l'adozione del Piano Territoriale Provinciale di Coordinamento nella radicata convinzione che potesse rappresentare uno strumento utile e necessario per favorire uno sviluppo ordinato e coerente con le vocazioni e le caratteristiche del territorio (quello che viene comunemente definito "sviluppo compatibile") e che contemporaneamente potesse risultare uno strumento atto a rendere più efficienti le procedure urbanistiche.

Il Piano demanda una parte delle scelte a Piani di area o di settore successivi, da elaborarsi in collaborazione con le comunità locali, proponendo in tal modo un concetto di pianificazione in continua evoluzione, in piena corrispondenza con le dinamiche economico-sociali in atto.

Si riporta di seguito un estratto degli Allegati al PIANO TERRITORIALE PROVINCIALE Approvato con D.C.R. n. 223-5714 del 19/02/2002, come modificati dalla I^ VARIANTE DI ADEGUAMENTO A NORMATIVE SOVRAORDINATE Approvata con D.C.R. n. 112-7663 del 20/02/2007¹⁹

Scheda normativa dell'ambito territoriale a vocazione omogenea n.5, di cui all'Allegato A delle Norme Tecniche di Attuazione della VARIANTE DI ADEGUAMENTO A NORMATIVE SOVRAORDINATE Approvata con D.C.R. n.112-7663 del 20/02/2007.

¹⁹ [Piano Territoriale Provinciale | Provincia di Alessandria](#)

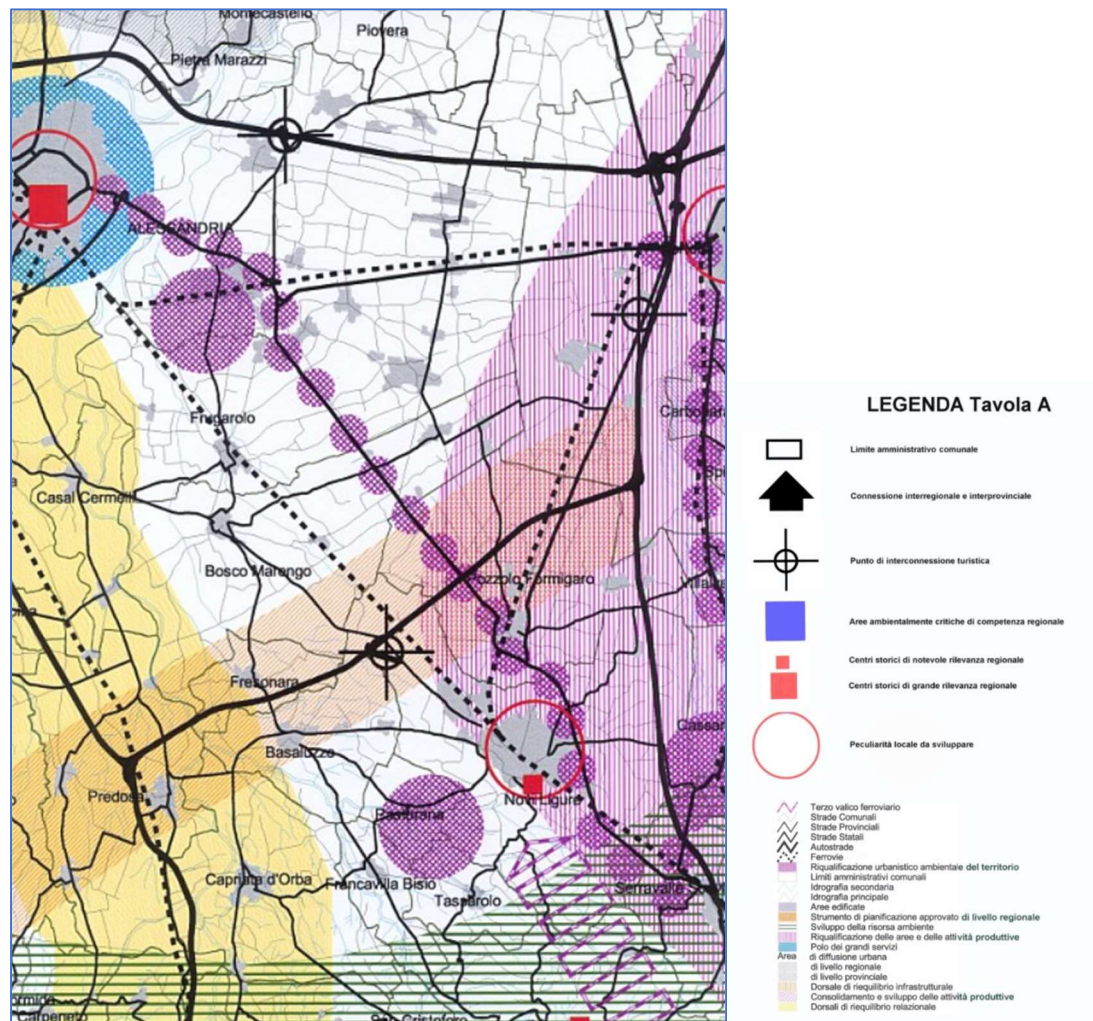


Figura A10: Tavola A. "Gli Obiettivi Prioritari di Governo del Territorio"

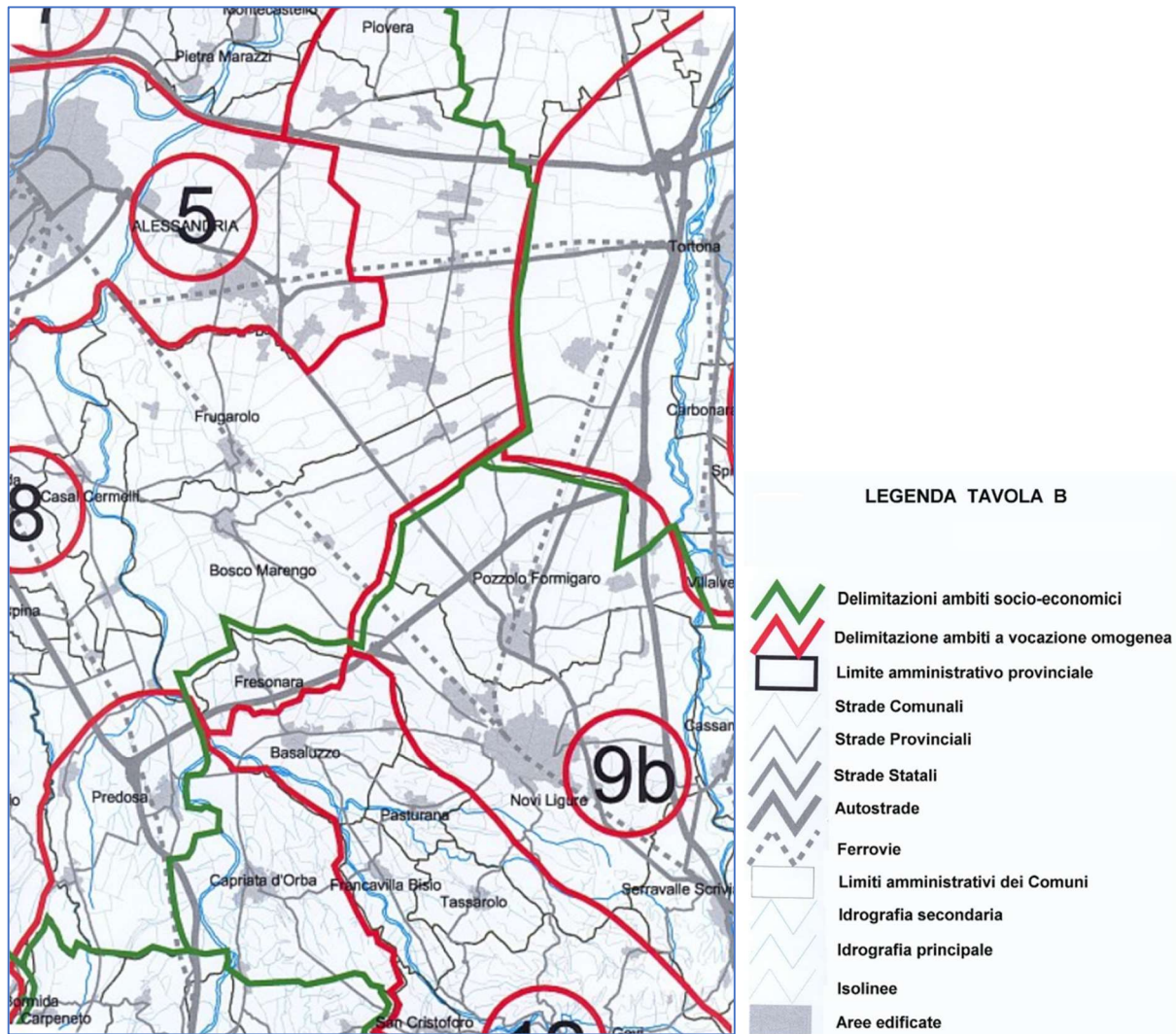


Figura A11: Tavola B. "I Sistemi Territoriali e i Sottosistemi a Vocazione Omogenea"

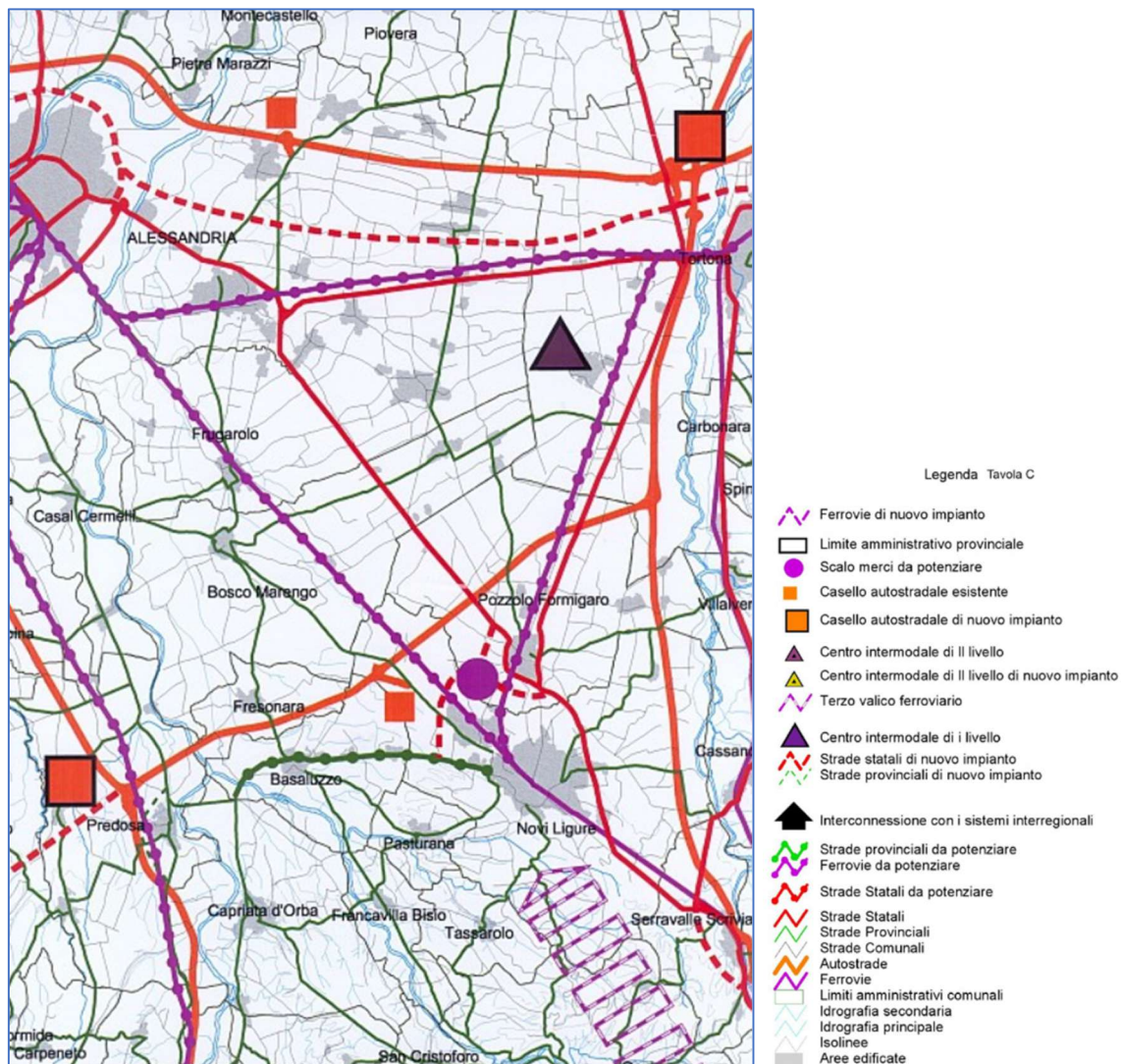


Figura A12: Tavola C. "Il Sistema Infrastrutturale"

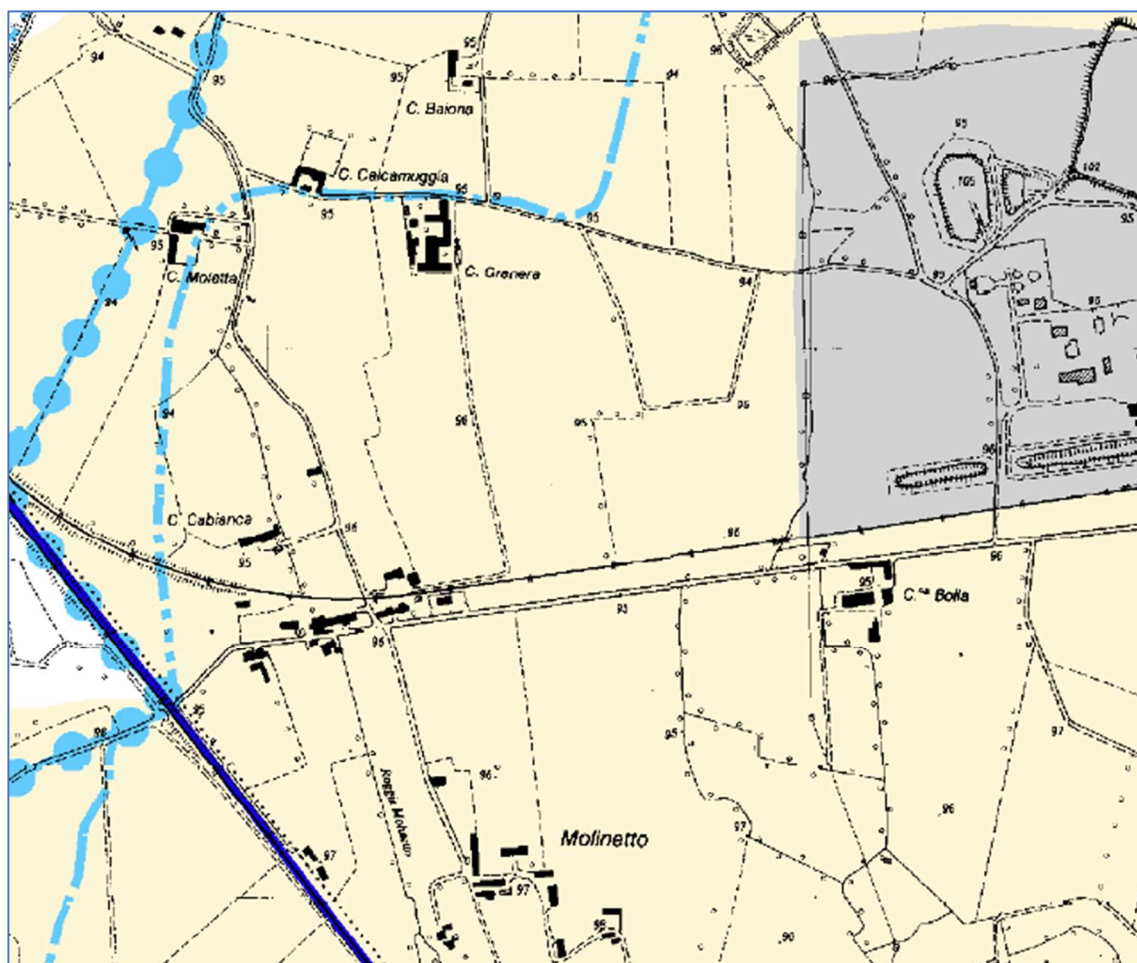


Figura A13: Tavola n. 1 "Governo del Territorio - Vincoli e Tutele"

Legenda

Strumenti urbanistici sovraordinati	Art. 12	
Piano stralcio delle fasce fluviali: - Limite tra la fascia A e la fascia B - Limite tra la fascia B e la fascia C - Limite esterno della fascia C - Limite di progetto tra fascia B e fascia C		
Suoli ad eccellente produttività	Art. 21.3	

**Estratto delle Norme di Attuazione definitive PIANO TERRITORIALE PROVINCIALE
Approvato con D.C.R. n.223-5714 del 19/02/2002**

**VARIANTE DI ADEGUAMENTO ED APPROFONDIMENTO ALLA NORMATIVA
SUL RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE d.lgs. 105/2015 e d.m. ll.pp. 9 maggio 2001
(progetto definitivo adottato con D.C.P. n.17/33154 del 4/06/2015)**

**(approvazione definitiva con D.C.P. n.11/16042 del 16/05/2016)ART. 21.3 - Suoli ad
eccellente produttività**

1 - Definizione

Il PTP, in attuazione all'art.13 del PTR , individua i suoli ad eccellente produttività, caratterizzati da elevata fertilità e da notevole capacità d'uso agricolo.

2 - Obiettivi

Conferma gli usi agricoli dei suoli, specializzati e non, dotati di una elevata capacità produttiva, evitando modificazioni di destinazioni d'uso in grado di ridurne o comprometterne in modo significativo l'efficienza produttiva.

3 - Prescrizioni che esigono attuazione

La Pianificazione locale verifica e definisce le perimetrazioni cartografiche delle aree proposte dal PTP, e può modificarle e proporle il riclassamento, solo previa adeguata verifica del reale valore agronomico del suolo.

Non sono consentite variazioni di destinazioni d'uso in grado di compromettere o ridurre la capacità produttiva dei suoli.

Categorie di intervento prevalenti (definite all'art.4):

- conservazione
- rinaturalizzazione
- riqualificazione

4 - Direttive

La pianificazione locale destina le aree ad usi agricoli ai sensi dell'art. 25 L.R.56/77.

La pianificazione locale incentiva il mantenimento del reticolo dei rii e fossi colatori, in quanto elementi del sistema di regimazione delle acque e di caratterizzazione del paesaggio.

5 - Indirizzi

La pianificazione locale può prevedere, in presenza di particolari caratteri paesistici e storico-culturali del territorio, usi turistico-naturalistici da coniugare con gli usi agricoli del suolo.

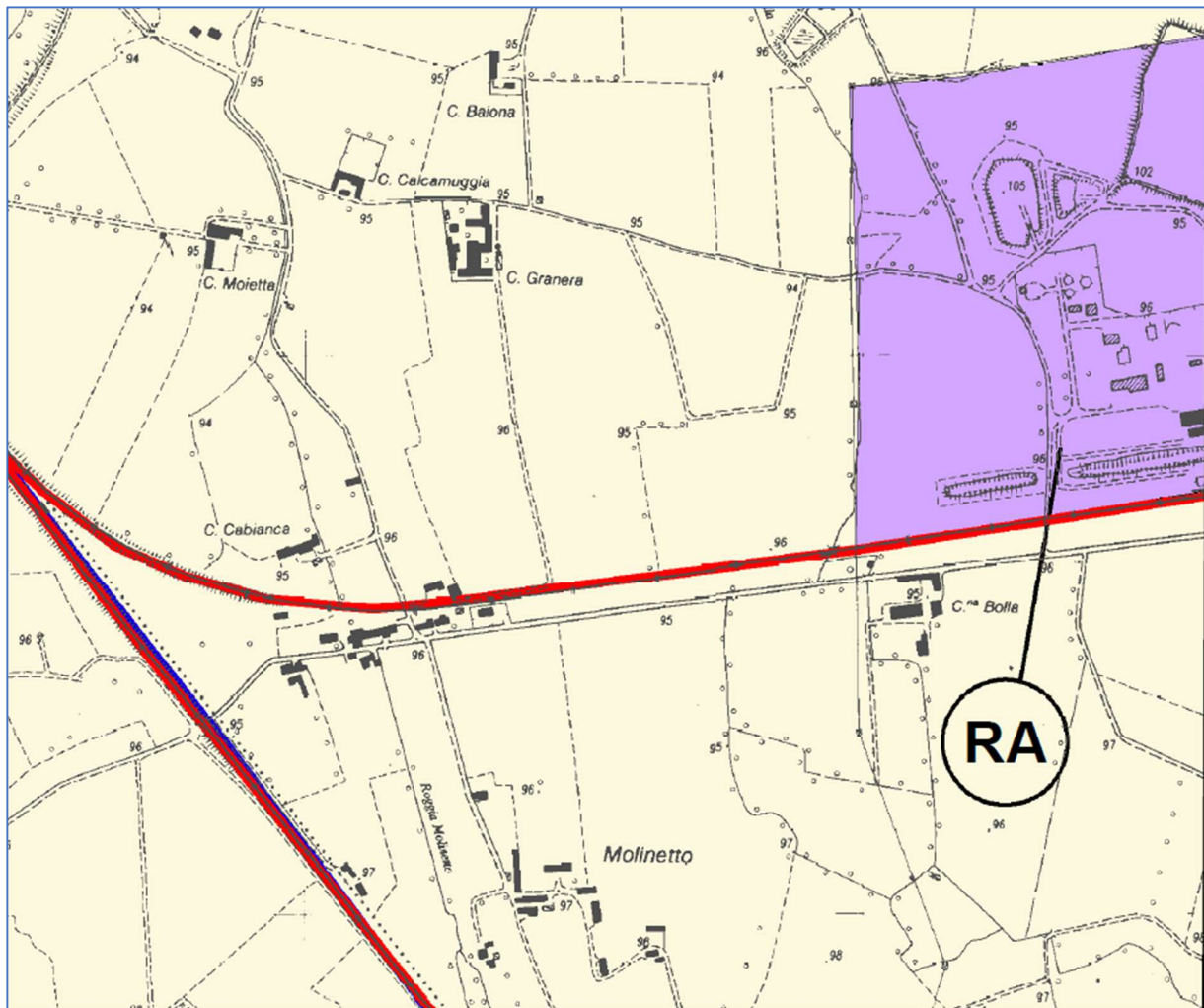

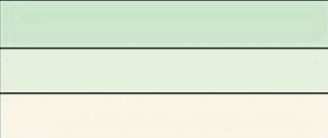


Figura A14: Tavola n. 3 "Governo del Territorio - Indirizzi di Sviluppo"

Legenda

Rete ferroviaria: - tronchi esistenti da potenziare	Art. 32.1 e schede normative allegato A delle N.d.A.	
Paesaggi naturali: - appenninico - collinare - di pianura e fondovalle	Art. 19.1	

ART. 19.1 - Paesaggi naturali: appenninico, collinare, di pianura e fondovalle

1 Il PTP individua nella tavola n. 3 "Governo del territorio: Indirizzi di governo" i tre paesaggi naturali.

2 - *Prescrizioni che esigono attuazione*

La pianificazione locale recepisce l'individuazione, verifica e definisce puntualmente la perimetrazione dei suddetti paesaggi.

3 - *Direttive*

La pianificazione locale, al fine di perseguire gli obiettivi di valorizzazione e tutela dei caratteri identificanti del paesaggio, fornisce i parametri di qualità, così come definiti al precedente art.

SILPDUE S.r.l. - AB Green S.r.l.

CAVA LA BOLLA - ALESSANDRIA

Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto

Studio di Impatto Ambientale

Doc. N. A23-008/R34-1

3 comma 10, da attribuire agli interventi da attuarsi sul territorio non urbanizzato, e relativi all'edificato esistente e in progetto e alle infrastrutture.

4 - Indirizzi

I soggetti pianificatori locali :

- possono promuovere analisi delle componenti naturali del paesaggio agrario e vegetazionale e dei suoi elementi caratterizzanti ,e promuovere l'utilizzo delle colture agricole e del verde come parte integrante della pianificazione ;
- possono analizzare le caratteristiche strutturali e morfologiche del tessuto edificato, in relazione ai caratteri identificativi del paesaggio al fine di individuarne le possibili modificazioni nel rispetto dei suddetti caratteri;
- possono individuare visuali panoramiche da assoggettare a dettaglio normativo ai fini dell'inserimento delle nuove edificazioni.

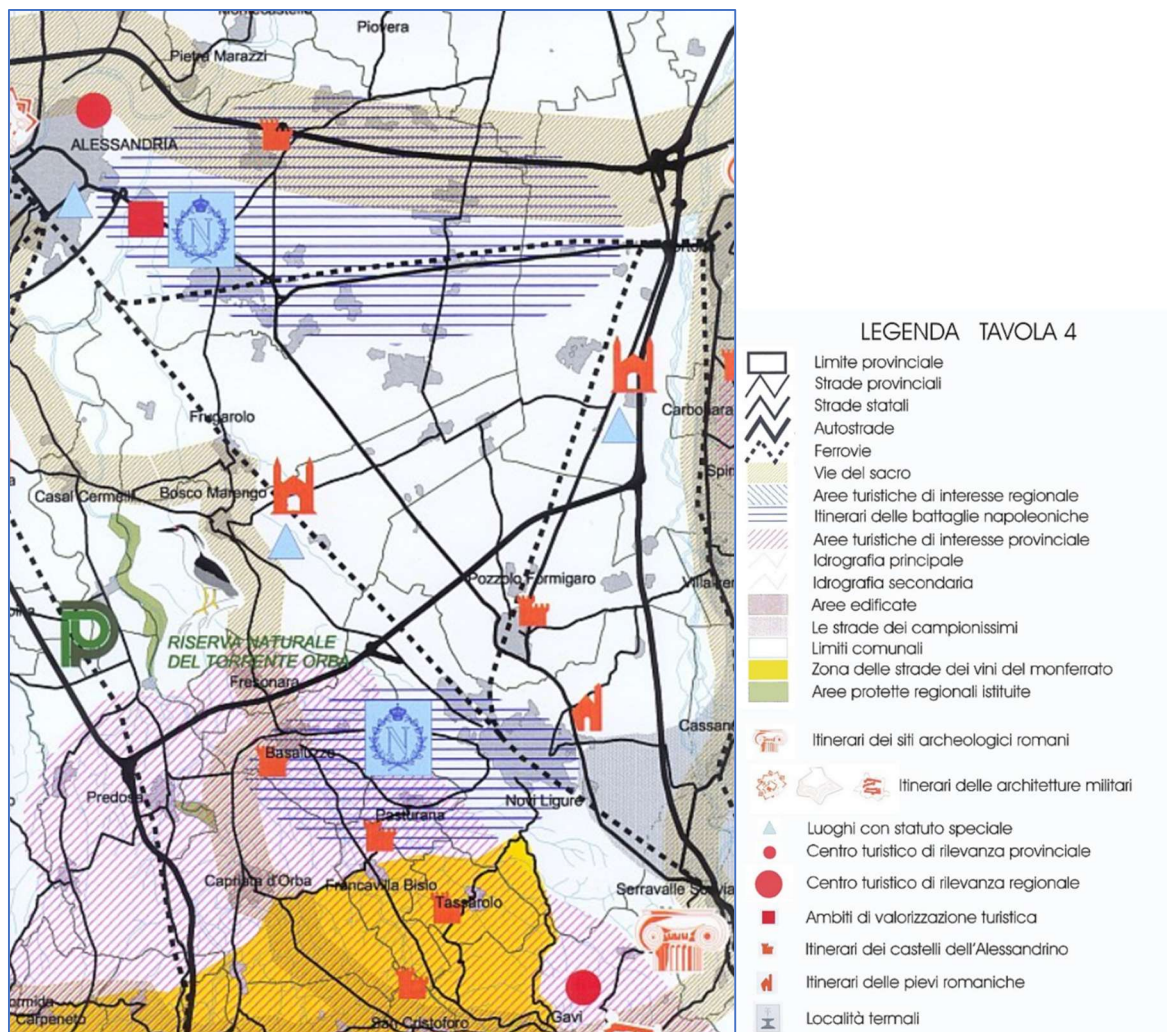


Figura A15:Tavola n. 4 "Governo del Territorio - Indirizzi di Valorizzazione del Territorio"

PIANO TERRITORIALE DELLA PROVINCIA DI ALESSANDRIA

SCHEDA NORMATIVA

AMBITO A VOCAZIONE OMOGENEA n. 5	Alessandria, città dei grandi servizi
COMUNI RICOMPRESI NELL'AMBITO :	Alessandria
Titolo I DISPOSIZIONI GENERALI E FINALITA' DEL PTP	
Art. 8 Ambiti a vocazione omogenea: obiettivi di sviluppo	<ul style="list-style-type: none"> • Salvaguardia idrogeologica • Sviluppo della funzione terziaria e terziaria avanzata (università) • Riutilizzo delle aree dismesse e dei "grandi contenitori" • Potenziamento del nodo ferroviario • Potenziamento dello scalo merci • Sviluppo e consolidamento del polo industriale nel rispetto delle compatibilità ambientali • Sviluppo del ruolo di polo logistico integrato
Titolo II I VINCOLI, LE TUTELE ED I CARATTERI DI IDENTIFICAZIONE DEL PAESAGGIO	
Parte I I VINCOLI STORICO - ARTISTICI, PAESISTICI ED AMBIENTALI	
Art. 9 Generalità'	
Art. 10 Aree ed immobili vincolati D. lgs. 22/01/2004 n. 42 – art.10 e 136	
Art. 11 aree vincolate D. lgs. 22/01/2004 n. 42 – art. 142	
Art. 11.1 Zone di interesse archeologico	Alessandria - Fraz. Villa del Foro <i>Indirizzi:</i> La pianificazione locale valuta la possibilità di utilizzo e sviluppo dell'area sotto il profilo turistico, favorendo l'insediamento di attrezzature ed attività correlate.
Art. 12 Strumenti urbanistici sovraordinati	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali
Parte II L'AMBIENTE	
Art. 13 Generalità'	
Art. 14 Aree di approfondimento paesistico	
Art. 14.1 Aree di approfondimento paesistico di competenza regionale	
Art. 14.2 Aree di approfondimento paesistico di competenza provinciale	Denominazione: <u>Confluenza Tanaro - Bormida</u> Sigla di identificazione sulla cartografia di piano tav. 1 "Il governo del territorio - i vincoli e le tutele" - PPP07
Art. 15 Aree di protezione e tutela ambientale	
Art. 15.1 Aree protette esistenti	
Art. 15.2 Biotopi	
Art. 15.3 Aree di salvaguardia finalizzate all' istituzione di nuove aree protette	
Art. 16 Aree a scarsa compatibilità ambientale	
Art. 16.1 Aree ambientalmente critiche di competenza regionale	

Art. 16.2 Aree a scarsa compatibilità ambientale di competenza provinciale	<u>Spinetta Marengo - Ausimont</u> : L'insediamento produttivo è stato individuato in relazione al potenziale fattore di rischio derivante da inquinamento dell'aria e dei terreni. <u>Spinetta Marengo - Rio Lovassina</u> : Il corso d'acqua è stato individuato in relazione alla problematica ambientale non semplicemente dovuta all'inquinamento dovuto alla presenza di un'area densamente insediata , ma anche alla capacità di deflusso del rio con problematiche di esondazione alle porte dell'abitato di Spinetta Marengo dove il rio è intubato.
Art. 17 Le acque	
Art. 17.1 Rete dei corsi d' acqua	
Art. 17.2 Invasi artificiali	
Art. 17.3 Campi pozzi	
Art. 17.4 Aree di ricarica delle falde	
Parte III LA COMPATIBILITA' GEO-AMBIENTALE	
Art. 18 Compatibilità' geo-ambientale	
Parte IV I CARATTERI E GLI ELEMENTI DI IDENTIFICAZIONE DEL PAESAGGIO	
Art. 19 Il paesaggio naturale : elementi di identificazione	
Art. 19.1 I paesaggi naturali: appenninico, collinare, di pianura e fondovalle	
Art. 19.2 Elementi naturali caratterizzanti il paesaggio	<u>Alessandria</u> : platano di Napoleone <u>Alessandria</u> : viali alberati sugli spalti
Art. 19.3 Architetture e Manufatti oggetto di tutela visiva	
Art. 19.4 Elementi del costruito caratterizzanti il paesaggio	<u>Castelceriolo</u> : Castello
Art. 19.5 Percorsi panoramici	
Art. 20 Il paesaggio urbano: elementi di identificazione	
Art. 20.1 Margine della configurazione urbana	<u>Spinetta Marengo</u> : margine della configurazione urbana individuato al fine di salvaguardare e non compromettere la funzionalità della S.S. 10 "Padana inferiore" . <u>Castelceriolo</u> : margine della configurazione urbana individuato al fine di salvaguardare e non compromettere la funzionalità della S.P. n° 248.
Art. 20.2 Ingressi urbani	
Titolo III I SISTEMI TERRITORIALI	
Parte I IL SISTEMA DEI SUOLI AGRICOLI	
Art. 21 Generalita'	
Art. 21.1 Aree boscate	
Art. 21.2 Aree colturali di forte dominanza paesistica	
Art. 21.3 Suoli ad eccellente produttività'	

Art. 21.4 Suoli a buona produttività	
Art. 21.5 Aree interstiziali	
Parte II IL SISTEMA INSEDIATIVO	
Art. 22 Generalità	<p>Il PTP individua, così come previsto dal PTR all'art. 34 comma 3.3, quale sistema di diffusione urbana della città di Alessandria, l'ambito a vocazione omogenea n° 7 "la collina alessandrino-valenzana".</p> <p>Il Comune di Alessandria è individuato, ai sensi del sopracitato art. 34 del vigente PTR, come centro abitato di secondo livello.</p> <p><i>Prescrizione che esige attuazione</i> : la pianificazione locale dovrà prioritariamente perseguire gli obiettivi di recupero del patrimonio edilizio esistente e di contenimento dell'uso del suolo destinato a residenza . Al fine di perseguire l'obiettivo di diffusione urbana previsto dal PTR la pianificazione locale deve prevedere la realizzazione di Accordi di Programma art. 34 D.Lgs. 267/00 con i Comuni limitrofi, al fine di coordinare i nuovi insediamenti sul piano quali-quantitativo.</p> <p><i>Direttive</i>: gli insediamenti di nuovo impianto dovranno consentire la massima capacità insediativa con il minimo uso di suolo agricolo; a tal fine non potranno essere previsti i nuovi insediamenti con densità territoriale minore di 0.8 mc./mq. in conformità all'art. 23, comma 1 della l.r. 56/77 e s.m.i.. La previsione di densità inferiore dovrà essere specificatamente motivata con riferimento ad aspetti ambientali ed al costo dei servizi.</p> <p>Con riferimento al sistema insediativo gli obiettivi di sviluppo di cui all'art. 7 del PTP si esplicano in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • salvaguardia idrogeologica: <ul style="list-style-type: none"> - attivazione di disposizioni di natura urbanistica ed operativa finalizzate alla messa in sicurezza dei centri abitati e delle localizzazioni delle attività dal rischio di esondazione alluvionale; - attivazione delle necessarie procedure di concertazione finalizzate alla rilocalizzazione di insediamenti eventualmente dislocati in siti ad elevato rischio idrogeologico. • sviluppo e consolidamento del polo industriale nel rispetto delle compatibilità ambientali <ul style="list-style-type: none"> - riconoscimento del ruolo strategico del polo industriale di Spinetta Marengo quale elemento fondamentale del tessuto produttivo provinciale inserito nel quadro del riconoscimento del territorio provinciale come piattaforma logistica integrata legata al sistema della portualità ligure, mediante le potenzialità derivanti dallo scalo ferroviario di Alessandria e dal vicino interporto di Rivalta Scrivia; - favorire lo sviluppo del polo industriale compatibilmente con le situazioni ambientali dell'intorno circostante (centri abitati e suoli ad uso agricolo), con le reti infrastrutturali e con le accessibilità esistenti; - riconoscere ed attivare atti e procedure di concertazione finalizzate al superamento delle situazioni di scarsa compatibilità ambientale legate all'insediamento industriale Ausimont ed alle problematiche di natura idraulica legate alla capacità di deflusso del rio Lovassina.
	<ul style="list-style-type: none"> • riutilizzo di aree dismesse <ul style="list-style-type: none"> - riconoscimento della presenza diffusa di aree e di "contenitori" dismessi da considerare in via prioritaria per nuovi insediamenti; - recupero di aree e "contenitori" dismessi attraverso operazioni di trasformazione urbana finalizzate al miglioramento qualitativo degli spazi urbani e, se opportuno, alla valorizzazione dei beni; - riconoscimento e valorizzazione di eventuali caratteri storico-culturali di opifici industriali. <p>Alessandria: area normativa RQ assoggettata a progettazione ambientale di dettaglio AD2</p> <p><i>Obiettivi</i>: riqualificazione dell'area a destinazione d'uso mista ai fini di un miglioramento dell'immagine di "ingresso" alla città.</p> <p><i>Direttive</i>: la pianificazione locale definisce e perimetra l'area da assoggettare a progettazione ambientale di dettaglio, individua le modalità di intervento (S.U.E., concessione edilizia con convenzione ecc...) e norma nel dettaglio le modificazioni mediante l'utilizzo di parametri quali-quantitativi e di struttura, prevedendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razionalizzazione degli innesti stradali sulla SS. 10 Padana Inferiore con particolare attenzione alle attività di grande distribuzione commerciale esistenti - miglioramento dell'immagine urbana e dei rapporti tra spazi pubblici e privati. <p>Alessandria: area normativa RQ assoggettata a progettazione ambientale di dettaglio AD3</p> <p><i>Obiettivi</i>: riqualificazione e recupero dell'area produttiva esistente e parzialmente in disuso nel quadro di un miglioramento dell' "ingresso" alla città.</p> <p><i>Direttive</i>: la pianificazione locale definisce e perimetra l'area da assoggettare a progettazione ambientale di dettaglio, individua le modalità di intervento (S.U.E., concessione edilizia con convenzione ecc...), coordina le attività ammesse e norma nel dettaglio le modificazioni mediante l'utilizzo di parametri quali-quantitativi e di struttura, prevedendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razionalizzazione degli innesti stradali sulla SS. 10 Padana Inferiore - adeguata dotazione di infrastrutture viarie di servizio all'area - utilizzo di spazi verdi quali elementi utili all'inserimento paesistico
Art. 23 Sottosistema della residenza: aree normative	
Art. 24 Sottosistema delle attività: aree normative	<p>Alessandria: area normativa TR assoggettata a progettazione ambientale di dettaglio AD4</p> <p><i>Obiettivi</i>: ampliamento di area produttiva esistente dotata di adeguata infrastrutturazione viaria</p> <p><i>Direttive</i>: la pianificazione locale definisce e perimetra l'area da assoggettare a progettazione ambientale di dettaglio, individua le modalità di intervento (S.U.E., concessione edilizia con convenzione ecc...) e norma nel dettaglio le modificazioni mediante l'utilizzo di parametri quali-quantitativi e di struttura, prevedendo:</p> <p>utilizzo di spazi verdi quali elementi utili all'inserimento paesistico con funzione di "filtro" tra abitato, i suoi elementi di rilevanza storica e gli insediamenti produttivi.</p>

Parte III IL SISTEMA FUNZIONALE	
Art. 25 Generalità	Con riferimento al sistema funzionale, gli obiettivi di sviluppo di cui all'art. 8 del PTP si esplicano in: <ul style="list-style-type: none"> • Sviluppo dell'attività terziaria e terziaria avanzata <ul style="list-style-type: none"> - individuare aree o immobili atti ad ospitare sedi universitarie e servizi connessi per il consolidamento e crescita del polo universitario - riutilizzo del "contenitore" Cittadella come polo dei grandi servizi
Art. 26 Sottosistema dei servizi di area vasta	Alessandria: area normativa RQ assoggettata a progettazione ambientale di dettaglio AD1 Obiettivi: riqualificazione delle fasce spondali del Tanaro come parco urbano e centro sportivo integrato di rilevanza provinciale.
Art. 27 Sottosistema dei servizi ambientali	
Art. 28 Sottosistema dei servizi per la protezione civile	Il PTP individua come area ove allocare persone e servizi primari in occasione di situazioni di emergenza e calamità naturale, l'area posta all'interno dell'ambito a vocazione omogenea n. 7 in prossimità del casello autostradale Alessandria EST
Art. 29 Sottosistema -del commercio	Il PTP non ravvisa, per l'ambito a vocazione omogenea, la necessità di insediare grandi attività commerciali despecializzate. Qualora si dovesse concretizzare tale necessità, la localizzazione di grandi attività commerciali despecializzate dovrà avvenire su suoli a minore valore agronomico e in zona in cui sia possibile realizzare adeguati raccordi infrastrutturali con minima interferenza con la viabilità principale.
Art. 30 Sottosistema del loisir	
Parte IV SISTEMA INFRASTRUTTURALE	
Art. 31 Generalità	
Art. 32 Sottosistema delle infrastrutture ferroviarie	
Art. 32.1 Rete ferroviaria	
Art. 32.2 Scalo merci	Indirizzi: in funzione del ruolo strategico dello scalo merci di Alessandria nel quadro della piattaforma logistica integrata dell'arco portuale ligure, la pianificazione locale indirizza le proprie scelte in modo da non pregiudicare l'eventuale potenziamento dell'infrastruttura.
Art. 32.3 Centri intermodali	
Art. 32.4 Aree attrezzate con possibilità di interscambio ferroviario-stradale	
Art. 32.5 Aree di salvaguardia per nuove infrastrutture ferroviarie	Obiettivi: il PTP individua l'area di salvaguardia per nuove infrastrutture ferroviarie al fine di migliorare l'accessibilità allo scalo merci alessandrino in funzione di un suo potenziamento.
Art. 32.6 Terzo valico ferroviario	
Art. 33 Sottosistema delle infrastrutture stradali	
Art. 33.1 Aree di salvaguardia per nuove infrastrutture stradali di rilevanza provinciale	Nell'ambito del riconoscimento della città di Alessandria come polo di grandi servizi di livello subregionale, il PTP riconosce la necessità di migliorare l'accessibilità e modernizzare la rete delle infrastrutture stradali. Tangenziale nord Obiettivi: favorire il superamento del centro cittadino realizzando il raccordo tra la SS.10 Padana Inferiore sulla direttrice est-ovest e la SS. 30 della Val Bormida sulla direttrice sud; migliorare l'interconnessione con il territorio provinciale settentrionale, in particolare modo sulle direttrici di Valenza Po e Casale M.to; agevolare l'accesso alla rete autostradale esistente. Direttive: la pianificazione locale pone particolare attenzione all'individuazione degli innesti stradali sulla tangenziale e ne evita la compromissione funzionale. Variante della SS. 10 Padana Inferiore Obiettivi: agevolare l'accesso al centro alessandrino dotando la città di un nuovo ponte sul fiume Bormida; migliorare la fruizione della SS. 10 Padana Inferiore separando il flusso di traffico provenienti da est e da sud. Direttive: la pianificazione locale pone particolare attenzione all'individuazione degli innesti stradali sulla tangenziale e ne evita la compromissione funzionale.
Art. 33.2 Aree di salvaguardia per nuove infrastrutture stradali di rilevanza locale	
Art. 33.3 Infrastrutture stradali da potenziare	
Art. 33.4	

Caselli autostradali	
Art. 34 Sottosistema delle infrastrutture aeroportuali	Il PTP indica l'area dell'aeroporto come soggetta a problematiche di tipo localizzativo, vista la struttura dell'abitato, e propone quindi alla pianificazione locale la sua rilocalizzazione ed un utilizzo dell'area compatibile con la realtà geoambientale.
Titolo IV LA VALORIZZAZIONE TURISTICA DEL TERRITORIO	
Art. 35 Generalita'	
Art. 36 Aree turistiche	
Art. 37 Centri turistici	
Art. 38 Ambiti di valorizzazione turistica	Marengo Il PTP individua, come ambito di valorizzazione turistica, l'area di Marengo promuovendo un Progetto Territoriale Operativo finalizzato alla valorizzazione turistica dei luoghi legati all'evento storico della battaglia napoleonica.
Art. 39 Luoghi con statuto speciale	Alessandria: Cittadella e sistema delle fortificazioni
Art. 40 Itinerari di valorizzazione turistica	<u>Area della battaglia di Marengo</u> (Documento di programmazione Generale e Settoriale del Turismo L.R. 75/96 art. 4 comma 2 Obiettivo 3: Sviluppo del turismo culturale - Progetto di valorizzazione culturale). Itinerario delle architetture militari
INDIRIZZI PER LA TUTELA DEI CARATTERI DELL' EDIFICAZIONE LOCALE	<i>Obiettivi:</i> valorizzare e tutelare le caratteristiche e le tecniche del costruire locale, come elementi caratterizzanti il territorio. <i>Direttive :</i> la pianificazione locale tutela i caratteri costruttivi e tipologici tradizionali (es.: cascine a corte ecc...) dedicandovi una particolare attenzione normativa.

NORME DI ATTUAZIONE: Allegato C

Elenco dei vincoli

ALLEGATO C4

ELENCO CORSI D'ACQUA

SUDDIVISI PER COMPETENZA AI SENSI

DELL'APPLICAZIONE DEL D. Lgs. 22/01/04, n. 42

E L.R. 20/89 (ART. 17.1 Norme)

ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE SULLE QUALI
L'AUTORIZZAZIONE

AI FINI AMBIENTALI E' SUBDELEGATA AI COMUNI

AI SENSI DELLA LEGGE REGIONALE 20/89

Corsi d'acqua compresi nel Decreto Reale 29 settembre 1919 che approva l'elenco delle
acque pubbliche della Provincia di Alessandria



Numero progr.	N. Ordine del D.R.29/9/1920	Qualifica	Denominazione	Foce	Seconda denomina- zione
50	60	Roggia	della Ressia	Tanaro	
	60	Rio	della Bolla	Tanaro	

Alla scala del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e soprattutto in considerazione del quadro autorizzatorio sopra delineato, il progetto di **DISCARICA PER PIETRISCO FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO** può ritenersi coerente con gli Indirizzi e le Direttive impartite nelle NTA del vigente PTCP.

A4.0 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE A LIVELLO COMUNALE

A4.1 PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE (PRGC)

- Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) Città di Alessandria - Piano Regolatore Generale Comunale della Città di Alessandria (comune.alessandria.it)

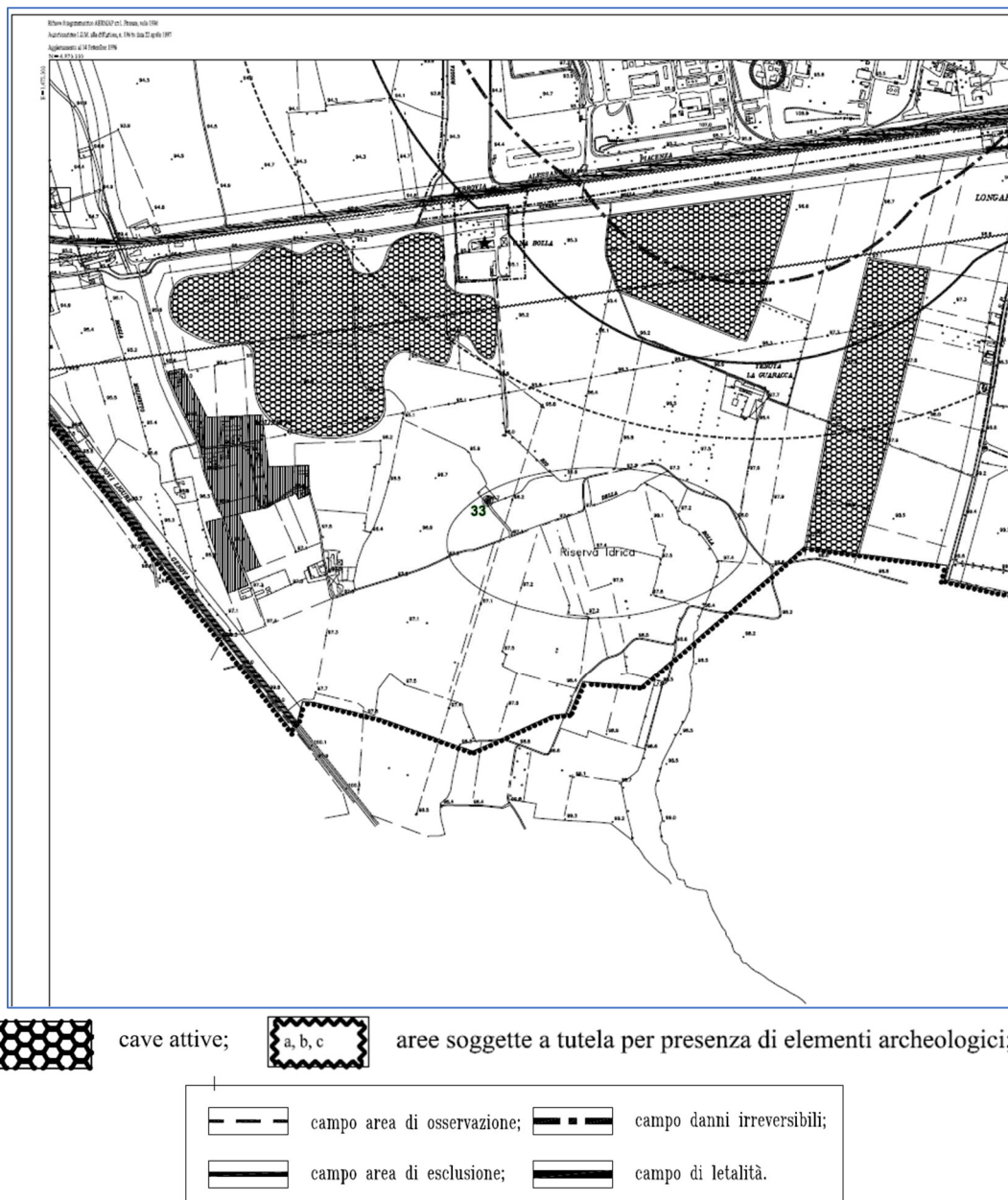
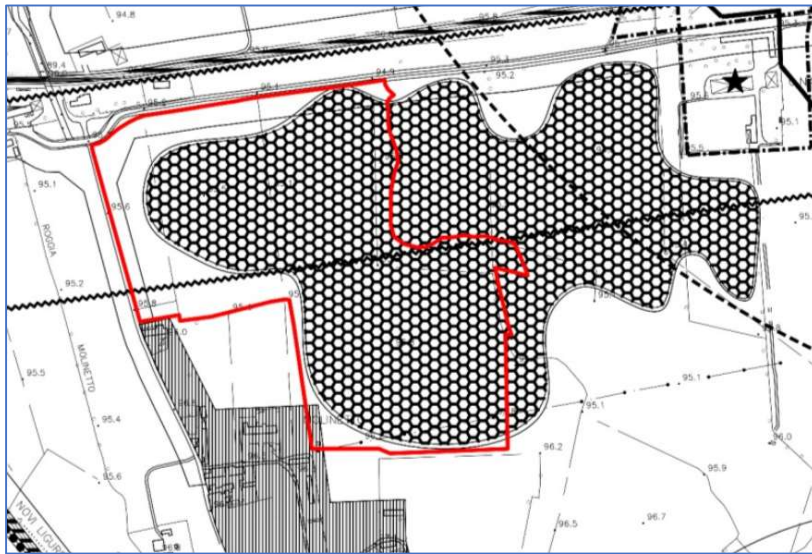


Figura 16 - Estratto "Tav. n.3-U – destinazioni d'uso del suolo", PRGC 1990 agg. Variante Parziale Lug/Dic 2021

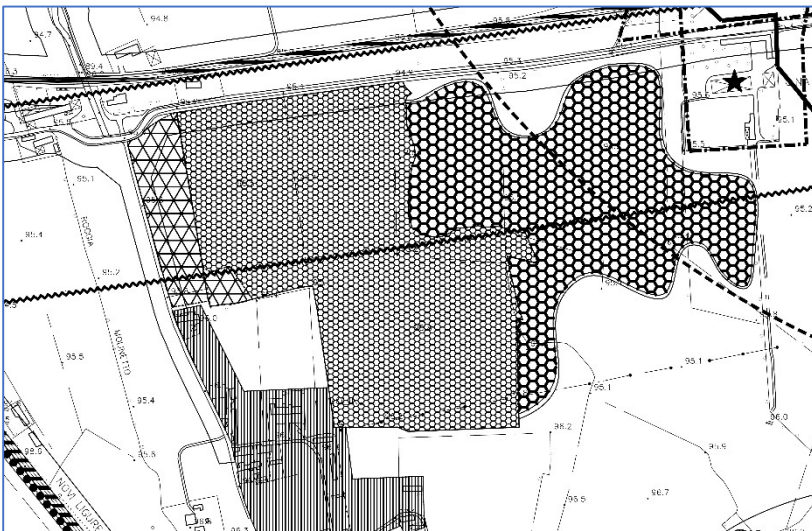
L'area del bacino estrattivo La Bolla è classificato dal vigente P.R.G.C. "Cava attiva" disciplinata dall'Articolo 28 delle NTA (testo coordinato agg. Novembre 2022 a seguito di Variante Parziale approvata con D.C.C. n.132 del 21.12.2021).

Al fine di attribuire piena conformità urbanistica al progetto di trasformazione a discarica per



pietrisco ferroviario contenente amianto proveniente dallo scalo ferroviario di Alessandria il sito della Cava la Bolla, la procedura di PAUR è stata integrata con la documentazione della Variante Urbanistica.

La porzione delimitata con perimetro rosso, avente una superficie di circa 167.000 mq attraverso la suddetta variante viene classificata come segue:



i) da “cava attiva” a “discarica” per tutti i mappali oggetto di autorizzazione della cava, posto che il PRGC gestisce nell’ambito dell’art. 28 delle Norme Tecniche di Attuazione sia le attività estrattive che le discariche;
ii) da “aree agricole” e “nuclei rurali” a “discarica” per limitate porzioni esterne al sedime attualmente zonizzato “cava attiva”, ma facente

parte delle particelle oggetto di autorizzazione della Cava, non utilizzate per usi agricoli da oltre 10 anni, come documentato dalla dichiarazione del tecnico responsabile della cava;

iii) da “aree agricole” a “area di cantiere funzionale all’attività di discarica” per le due particelle 306 e 307 del foglio 212, le quali saranno successivamente convertite in funzione dell’effettivo utilizzo, in conformità alle previsioni del Piano di Ripristino Ambientale.

Il sito di Cava la Bolla ricade parzialmente all’interno delle “Aree soggette a tutela per presenza di elementi archeologici”, disciplinato dall’art. 49 quater delle NTA del PRGC che recita: “1 Il P.R.G.C., a tutela delle presenze archeologiche, individua sulle tavole di piano in scala 1:5000 le aree del territorio comunale soggette a particolari prescrizioni e cautele negli interventi di scavo.

2 Nelle aree individuate dalla specifica simbologia dalle tavole di piano in scala 1:5000, il PRGC impone la preventiva sottoposizione dei progetti che comportano modifiche dello stato

attuale dei suoli, alla Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e l'acquisizione del parere prima del rilascio del Permesso di Costruire.”

L'area oggetto di intervento è inoltre parzialmente interferita dalle fasce di rispetto stradali di cui all'art.56 delle NTA del PRGC.

È estranea sia dall'area di osservazione dello stabilimento Solvay Specialty Polymers Italy, come definita dall'elaborato tecnico del piano Rischio di Incidente Rilevante adottato con D.C.C. 140 del 14/07/2010 ed elaborato ai sensi del D.M. 9 maggio 2001 e del D.Lgs 334/99 artt. 6 e 8 e successive modifiche sia dalle fasce di rispetto dei principali corsi d'acqua con particolare riferimento al Rio Bolla.



Figura 17 – Estratto Tavola di sintesi delle classi di pericolosità geomorfologica

Ai sensi della “Tavola di sintesi delle classi di pericolosità geomorfologica” – quadro 4 – l'area di Cava la Bolla oggetto di intervento è classificata “Pianura”, distinta nelle seguenti sottoclassi:

- in parte, CLASSE I: PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA BASSA o NULLA, ovvero porzioni di territorio dove “le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limiti alle scelte urbanistiche” (Circ. n. 7/LAP), come definite dal P.R.G.C.: gli interventi sia pubblici, sia privati, sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.11.L.P. 11/3/1988.

- in parte CLASSE II: PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA, ovvero aree nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11 marzo 1988 e realizzati a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

In particolare, la **Classe IIa** riguarda aree interessate prevalentemente da problemi legati alla presenza della falda a debole profondità dal piano di campagna, dalla presenza del reticolo idrografico minore e da potenziale esondabilità, seppure con presenza di acqua a bassa energia e con battente limitato o da fenomeni di erosione al piede dei principali terrazzi fluviali.

Ai sensi dei disposti dell'art.51 delle NTA del PRGC in questo ambito l'edificazione è subordinata alle seguenti prescrizioni:

1. *accertamento geotecnico nel rispetto del D.M. 11/3/1988 e del D.M. 14/01/2008 a s.m.i., volto a determinare la quota di imposta e la tipologia delle fondazioni nonché le necessarie verifiche di stabilità relativamente gli orli di terrazzo fluviale;*
2. *esecuzione preventiva di una corretta regimazione delle acque superficiali, previa relazione geologica;*
3. *l'edificazione finalizzata a destinazioni d'uso che comportano la presenza continuativa di persone dovranno essere realizzate in ambienti aventi il piano di calpestio ad una quota di sicurezza come riportato indicativamente nell'allegata Tabella A. Gli interventi dovranno comunque essere preceduti da una valutazione del rischio idraulico, che definisca puntualmente la quota di riferimento. Tale valutazione può essere redatta a cura del soggetto attuatore dell'opera o, tramite iniziativa pubblica;*
4. *la realizzazione di piani seminterrati, purché adibiti esclusivamente ad autorimessa, cantine, depositi, senza presenza continuativa di persone, non dovrà interferire con il regime della falda idrica e sarà pertanto subordinata ai risultati di preventive indagini volte alla verifica della soggiacenza della falda e della relativa escursione massima annuale e storica, dalla quale dovrà essere garantito un franco di almeno 50 cm. Tali piani seminterrati, dovranno essere comunque realizzati adottando gli accorgimenti tecnici, definiti a livello di progetto esecutivo, atti a impedirne l'allagamento e a garantirne la fruizione in condizioni di sicurezza, anche in riferimento agli esiti della valutazione del rischio idraulico effettuata (che avrà definito puntualmente la quota minima di abitabilità come già prescritto nelle NTA del P.R.G.C. vigente). Il ricorso all'innalzamento artificiale del piano campagna è permesso qualora sia accertato che tale intervento non provochi innalzamenti anomali del livello idrico, nel corso di fenomeni di allagamento, tali da provocare maggiori danni nelle aree adiacenti. Gli interventi devono assicurare il mantenimento e il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti;*
5. *in queste aree sono vietati lo stoccaggio e la realizzazione di discariche di ogni tipo di rifiuti.”*

In virtù del contenuto del suddetto punto 5., con la procedura di Variante Urbanistica integrata al PAUR si è inteso procedere alla revisione della Classe di pericolosità geomorfologica, alla

luce degli aggiornati studi geologici, geomorfologici ed idrogeologici condotti, che permettono di riclassificare l'area di variante in classe II non differenziata.

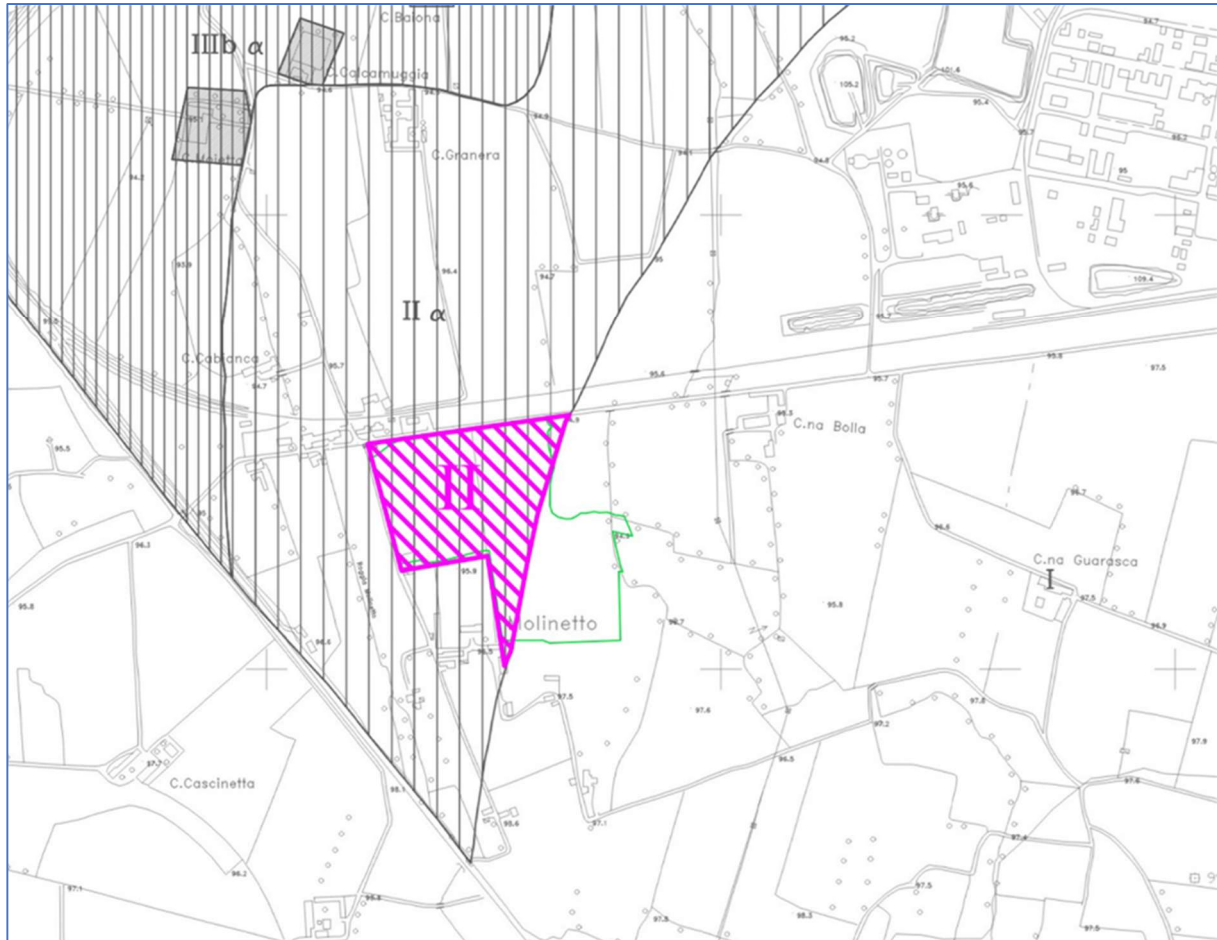


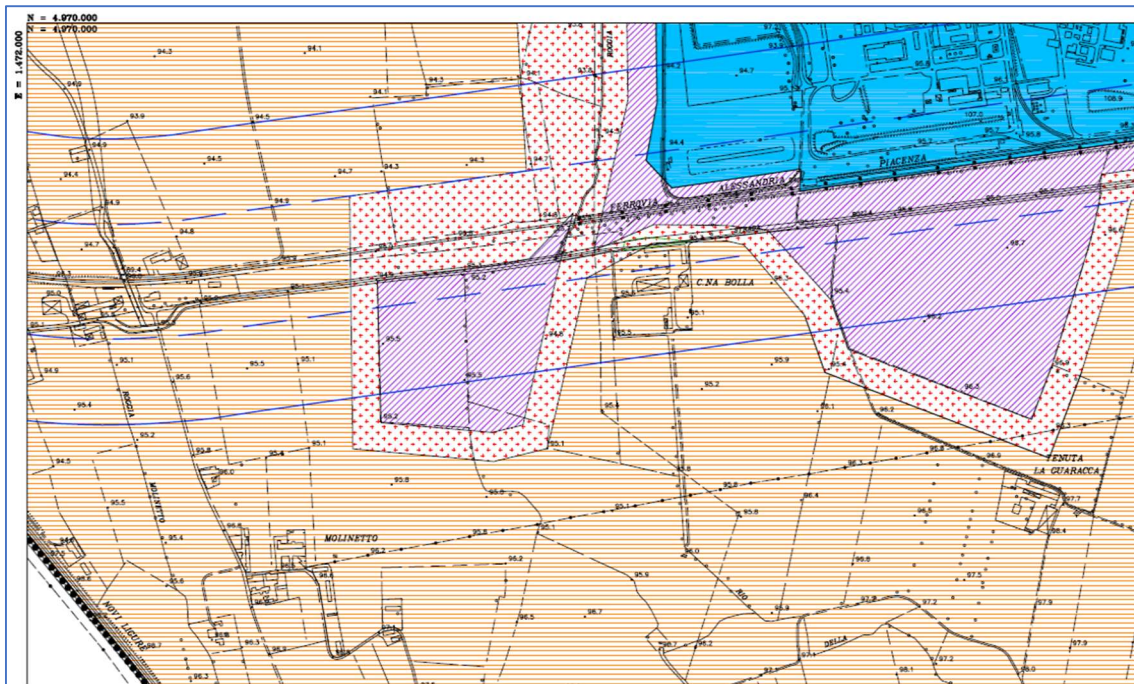
Figura 18 – Estratto Tavola di sintesi delle classi di pericolosità geomorfologica della Variante

Per i dettagli analitici di questa trattazione si rimanda:

(i) agli elaborati geologici della Variante:

1. - Relazione geologica e idrogeologica;
2. - Carta geomorfologica - scala 10.000;
3. - Sezioni geologico-tecniche - scala 1:1.000/1:200;
4. - Carta piezometrica - 1:5.000;
5. - Campagna geognostica 2025 comprendente al suo interno:
 - Indagini geotecniche in sito
 - Indagine geofisica in sito
 - Prove geotecniche di laboratorio
6. - Carta di sintesi - scala 10.000 (su base Tavola PRC vigente);
7. - Carta di sintesi - scala 1:2.000 (su base catastale)

A4.2 PIANO ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE (ZAC)



CLASSIFICAZIONE
ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Legge n.447/1995 e L. R. n.52/2000

	Classe I Aree particolarmente protette
	Classe II Aree ad uso prevalentemente residenziale
	Classe III Aree di tipo MISTO
	Classe IV Aree di intensa attività umana
	Classe V Aree prevalentemente INDUSTRIALI
	Classe VI Aree esclusivamente INDUSTRIALI

Figura A19: Tavola Piano Zonizzazione Acustica Vigente

Il Comune di Alessandria ha provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio ed è dotato di un Piano comunale di classificazione acustica la cui ultima modifica è stata approvata con deliberazione G.C. n. 243 del 10/10/2019.

È possibile osservare che l'area di Cava Bolla è inserita in parte in Zona di classe V "Aree prevalentemente industriali" e in parte in classe IV, aree di intensa attività umana.



A4.3 PIANO RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE (RIR)

Anche il transito dei mezzi, essendo ipotizzato dalla Via Stortigliona, non interferisce con le aree attenzionate.

Al riguardo si rimanda alla relazione specialistica.

A5.0 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SETTORIALI

A5.1 PIANO REGIONALE ATTIVITÀ ESTRATTIVE (PRAE)

Con D.G.R. n. 81-6285 del 16/12/2022 la Giunta Regionale del Piemonte ha adottato il Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE), così come previsto dalla L.R.23/2016 e con D.G.R. n. 20-525 del 16/12/2024, la Giunta Regionale del Piemonte ha adottato il Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE) relativamente al Comparto I (aggregati per le costruzioni e le infrastrutture) e III (materiali industriali).

Il sito estrattivo relativo alla cava di sabbia e ghiaia in località Cascina La Bolla risulta inserito nello strumento di pianificazione all'interno del Bacino Estrattivo "Bormida-Orba", polo A01007 (Comparto I) denominato "Alessandria-1".

Si riportano in appresso le schede identificative del Polo estrattivo²⁰.

²⁰ Link: https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2024-10/prae_stralcio_poli_ato_al-as.pdf (pagg. 33 e seguenti)



PRAE - Piano Regionale Attività Estrattive

SCHEDA IDENTIFICAZIONE POLO ESTRATTIVO

Codice polo	A01007	Comparto	I – Aggregati per costruzioni e infrastrutture
Nome polo	Alessandria-1		
Bacino di riferimento	01010 BORMIDA-ORBA		
Provincia	Alessandria		
Comune	Alessandria		
Estensione	505.460 m ²		
Quota media m s.l.m.	95 m s.l.m.		
Riferimenti catastali	Alessandria - FOGLIO 209 Particelle: 85, 86, 88; FOGLIO 212 Particelle: 93, 94, 110, 120, 156, 158, 159, 237, 239p, 245, 246, 247, 248, 249, 283p, 284p, 289p, 291, 292, 293p, 294p, 295, 296; FOGLIO 217 Particelle: 11, 12p, 13p, 14p, 19p, 20, 21, 22, 23, 24, 121, 122p, 125p, 127, 136, 144p, 145p, 146p		

DATI RELATIVI ALLE SINGOLE CAVE PRESENTI NEL POLO

Attività estrattive presenti nel polo			
	Codice/posizione BDAE	Nome località	Comune
1	M1438A	CASCINA LA BOLLA	Alessandria

Morfologia di cava	Cava di pianura in falda
Litotipo	Materiale alluvionale
Profondità di scavo (m)	15 m
Quota falda m s.l.m.	88 m s.l.m.
Quota della base dell'acquifero superficiale m s.l.m. ⁵	40 m s.l.m.
Estensione delle attività già autorizzate (m ²)	109.686 m ²
Estensione delle aree di sviluppo del polo (m ²)	395.774 m ²
Volume estraibile dalle aree di sviluppo del polo (m ³)	2.860.332 m ³
Volume estraibile nel decennio vigenza PRAE (m ³)	148.448 m ³
Impianti minerari di trattamento presenti nel polo	SI
Impianti di altra tipologia	NO

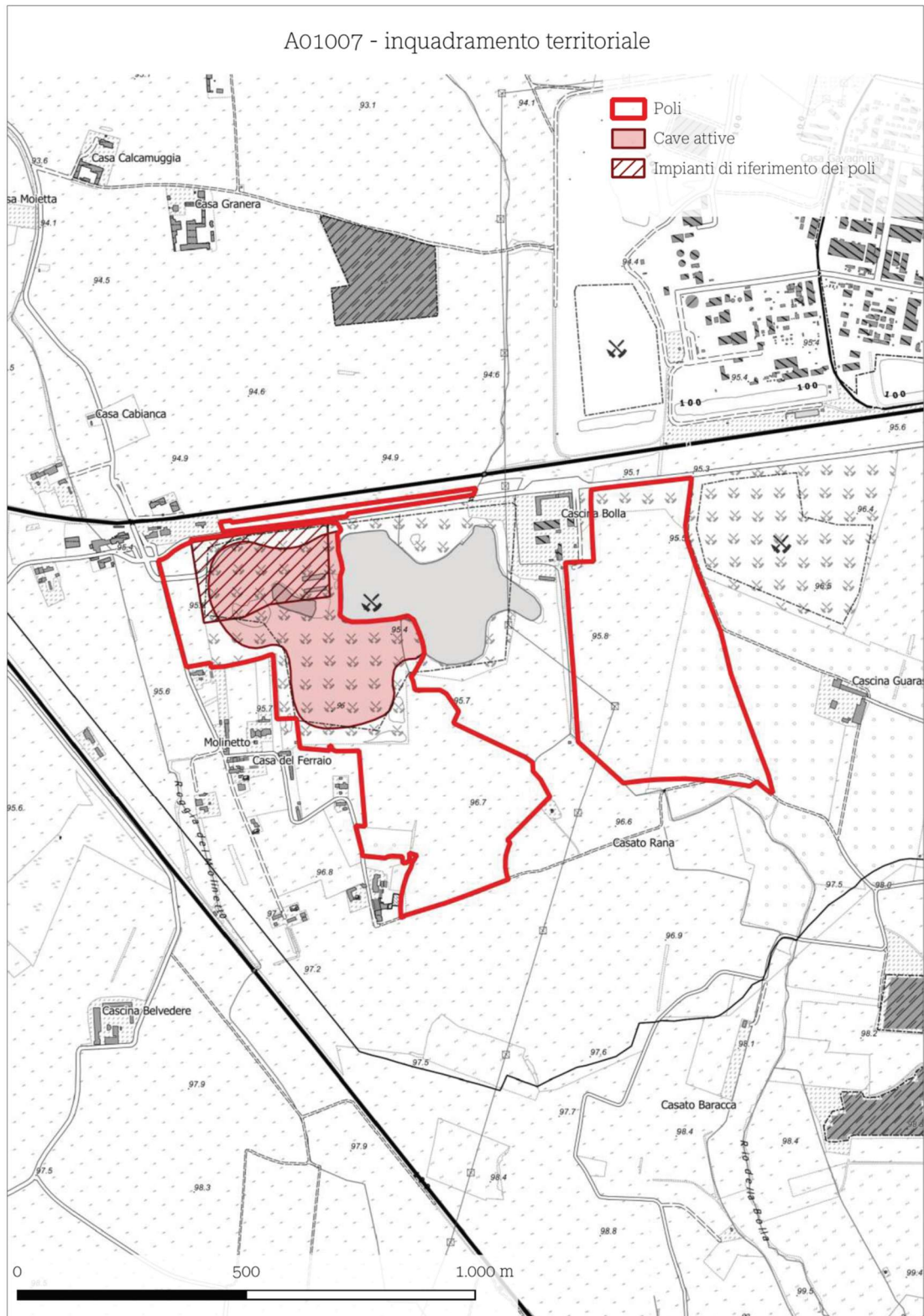
⁵ se l'area del polo contiene più isobate, si fa riferimento alla quota altimetrica assoluta più elevata.

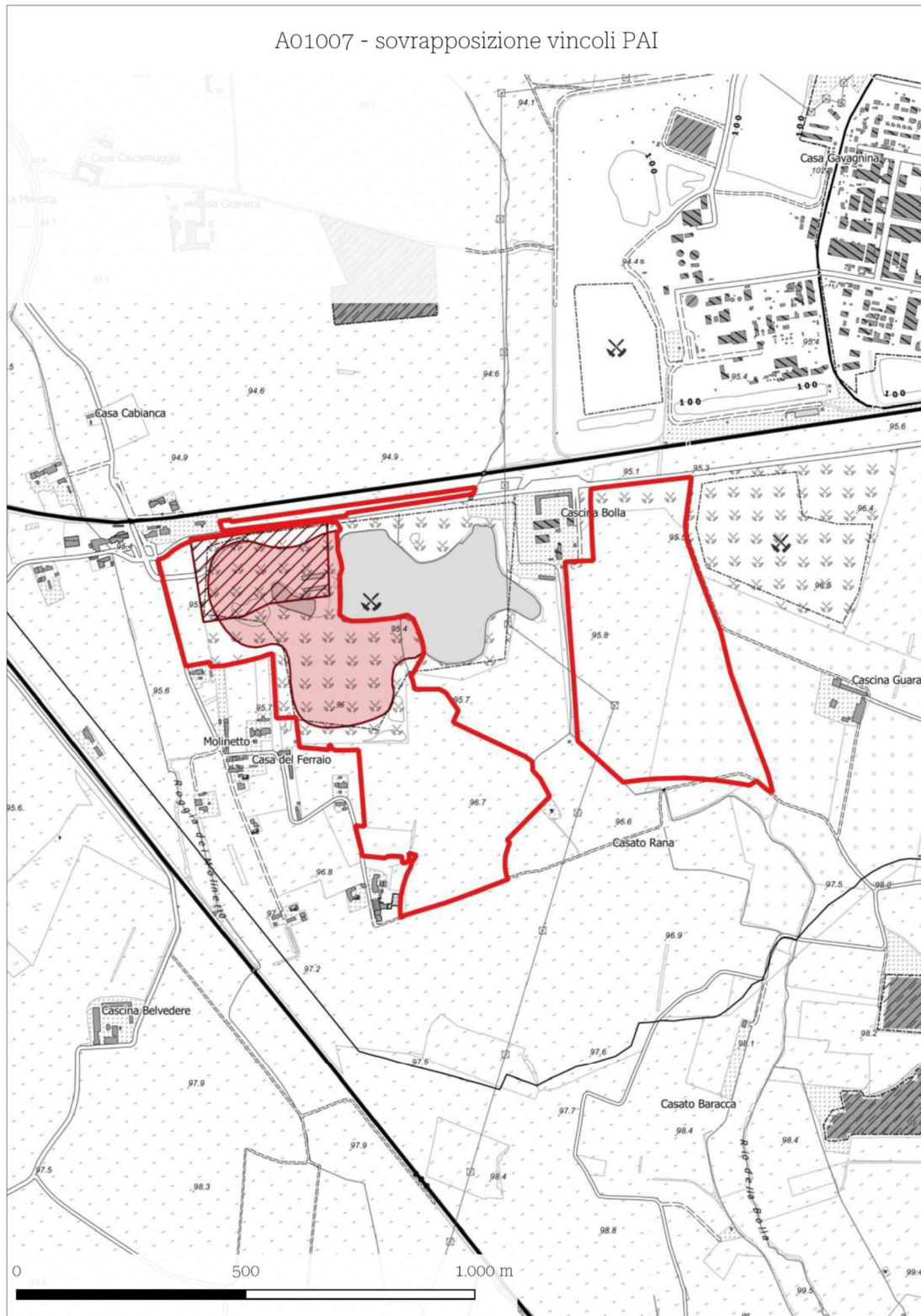
CONTESTO TERRITORIALE

Vincoli	SI
D. Lgs. 42/2004	
1)	D.Lgs. 42/04, art. 142, comma 1, Aree tutelate per legge <i>c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna</i>
2)	D.Lgs. 42/04, Parte II – Beni culturali Si segnala in prossimità del polo la presenza dei beni Villa Delavo, zuccherificio e altri
PPR	
1)	Il polo è interessato da aree individuate dal PPR come ad elevato interesse agronomico, per le quali si rimanda a quanto previsto nell'art 6 comma 2 delle NTA
2)	Il polo è interessato da aree individuate dal PPR come a rischio archeologico; in particolare, si segnala la presenza di siti noti o di direttrici stradali (strada Bolla corrispondente alla cd. Via Fulvia; area circostante c.na Stortigliona, sito di epoca protostorica e romana; area circostante S.P. 10 nel tratto da Marengo al fiume Bormida). Direttamente interferenti con l'espansione dell'area di cava sono i siti di Cascina Stortigliona (materiale neolitico, dell'età del ferro / romanizzazione e di età romana), Cascina Granara (età romana, necropoli); Cascina Cavallarotta / Zuccherificio (età romana e insediamento altomedievale). Si rimanda a quanto previsto nell'art 6 comma 3 delle NTA.
3)	Si specifica che in fase progettuale si dovrà procedere con un'analisi di tutti gli aspetti evidenziati nelle tavole P2 e P4 del PPR (si vedano i cartogrammi a seguire. Le legende sono riportate nelle ultime pagine del presente documento).
PAI	
/	
PRESCRIZIONI SPECIFICHE	
Si segnala che il polo interferisce con aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano identificate ai sensi del Regolamento regionale 11 dicembre 2006, n. 15/R, a cui si applica il divieto di cui all'art. 6 c.1 lett g) dello stesso. Si rimanda per ulteriore approfondimento all'art. 8 delle NTA.	

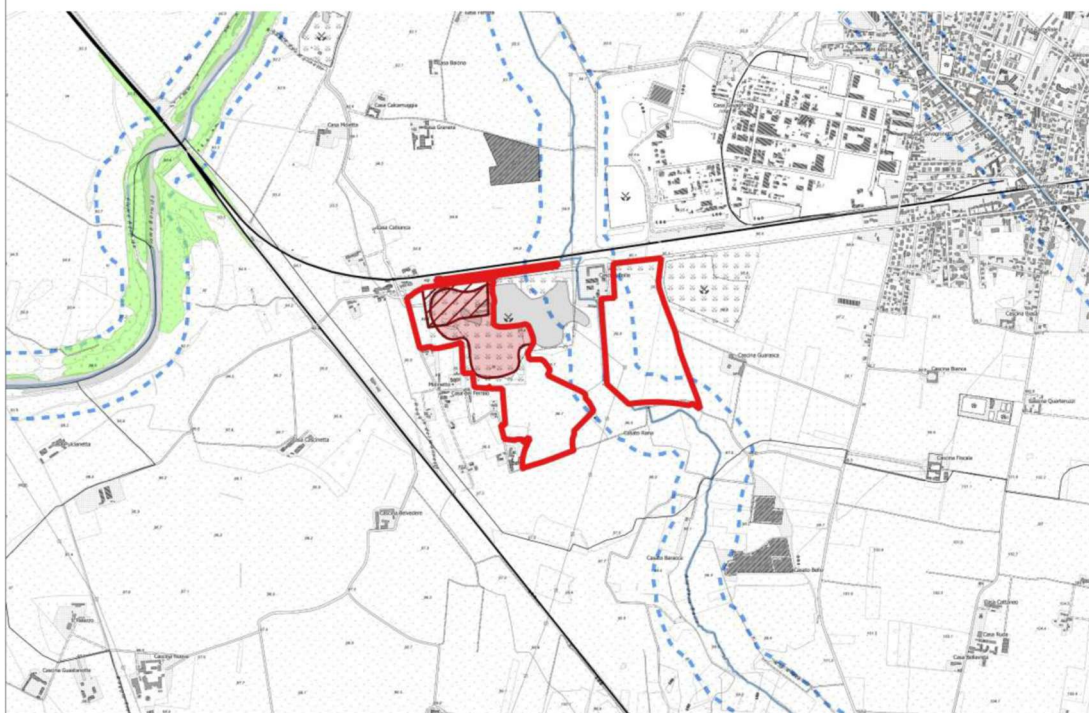
TIPOLOGIA DI RECUPERO AMBIENTALE E DESTINAZIONE D'USO FINALE DELL'AREA

Tipologia Recupero: Naturalistico e ricreativo
--

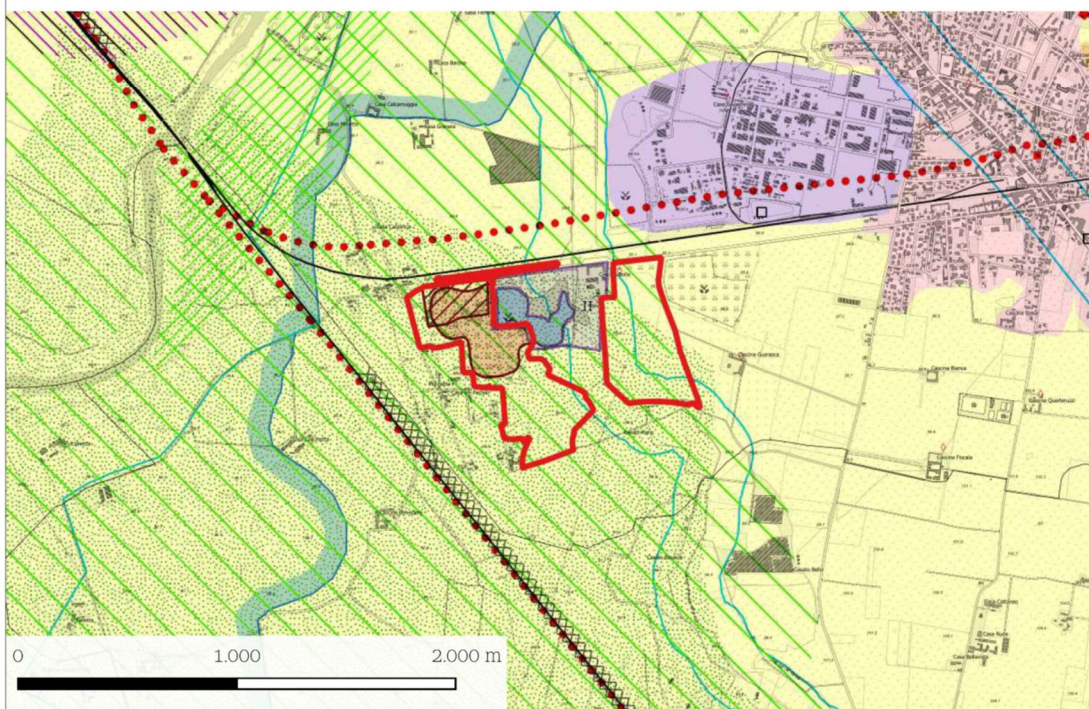




A01007 - sovrapposizione PPR - tavola P2



A01007 - sovrapposizione PPR - tavola P4



A5.2 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI DEL FIUME PO (PGRA)

L'analisi di questo aspetto è demandata alla documentazione specialistica dedicata (Documento No. Doc. N. A23-008/R37), cui si fa integrale riferimento.

1. Relazione Geologica, Idrogeologica ed Idrologica, Doc. No. A23-008-R05-1
2. Carta Geomorfologica 1:10000 – Tav. 4, Doc. No. A23-008-T05
3. Sezioni Geologico-Tecniche – Tav. 5, Doc. No. A23-008-T06
4. Carta Piezometrica – Tav. 6, Doc. No. A23-008-T07
5. Relazione Indagini Geognostiche, Doc. No. A23-008-R08-130

A5.3 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (PAI)

L'analisi di questo aspetto è demandata alla documentazione specialistica dedicata (Documento No. Doc. N. A23-008/R37), cui si fa integrale riferimento.

A5.4 PIANO REGIONALE DI QUALITÀ DELL'ARIA (PRQA)

L'analisi di questo aspetto è demandata alla relazione specialistica “Studio Meteo Diffusionale” (Allegato II), cui si fa integrale riferimento.

A6.0 REGIME VINCOLISTICO**A6.1 VINCOLI DI TUTELA IDROGEOLOGICI**

L'area oggetto di intervento non ricade in area di vincolo idrogeologico. L'analisi di questo aspetto è demandata alla relazione specialistica dedicata (Documento No. Doc. N. A23-008/R37), cui si fa integrale riferimento.

A6.2 VINCOLI DI TUTELA NATURALISTICA

L'area oggetto di intervento non ricade in area di vincolo di tutela naturalistica.

L'analisi di questo aspetto è demandata alla Relazione Ambientale (Doc. N. A23-008-R36) e alla Relazione Forestale (Allegato II - Doc. No.A23-008-R14), cui si fa integrale riferimento.

A6.3 AREA A TUTELA PER PRESENZA DI ELEMENTI ARCHEOLOGICI

In riferimento a quanto previsto dal P.R.G.C. del Comune di Alessandria relativamente alle “Aree soggette a tutela per presenza di elementi archeologici” nella fascia avente larghezza pari a circa 230 m rispetto alla Strada Comunale Bolla nonché alle prescrizioni contenute in tema di monitoraggio nei provvedimenti autorizzativi dell'attività estrattiva, si dà atto che durante le attività di scavo dello strato superficiale di terreno vegetale, avente spessore medio di 80 cm, è sempre stata data particolare attenzione alla possibilità di ritrovamento di elementi archeologici. Per maggiori dettagli si rimanda alla dichiarazione a firma del Geom. Butti, direttore di Cava Bolla 2 e direttore dei lavori datata 24/02/2025.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
PARTE B: QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

B1.0 – MOTIVAZIONI

B1.1 – SINTESI DELLE MOTIVAZIONI

La cava Bolla è in esercizio dalla fine degli anni '90 e, oggi, essendosi esaurita la più parte del volume di estrazione concesso (per il quale sono già stati pagati tutti gli oneri estrattivi), è prossima la sua chiusura e successiva riqualificazione. In effetti, le mutate condizioni di mercato fanno venir meno l'effettiva convenienza economica a proseguire nello sfruttamento, per la parte residua dei volumi di estrazione concessi.

A partire dal 2015 il Comune di Alessandria si è espresso per una modifica del progetto di sistemazione finale approvato, raccomandando la realizzazione di un'area di parco prevalentemente boscata, previo tombamento integrale del volume escavato di cava, non più prevedendo il laghetto artificiale, che è parte del progetto di risistemazione approvato.

Più recentemente, è andata ad assumere concretezza la realizzazione del progetto dello Scalo Ferroviario Avanzato/HUB Intermodale (nel seguito "HUB Intermodale"), con l'emissione del bando di Sistemi Urbani per la ridefinizione dell'inquadramento urbanistico delle aree dello stesso. Tale bando ha avuto un forte interesse di diversi investitori privati, nonché un primo stanziamento di fondi ministeriali. Da tali lavori, certamente si genereranno grandi quantitativi di rifiuti costituiti da ballast e terreno frammisto a ballast, che pongono rilevanti problemi per il loro smaltimento, sia per le caratteristiche del materiale (presenza di amianto) che per le quantità prodotte, nonché, in maniera non secondaria, per le tempistiche associate allo smaltimento di tali ingenti quantità, specie nel caso in cui il luogo di conferimento sia fuori regione o, addirittura, estero.

Tali concomitanti situazioni lasciano quindi prospettare l'opportunità di conseguire la riqualificazione dell'area della cava Bolla e, al contempo, di fornire una vantaggiosa e logisticamente ottimale soluzione (sotto più profili, quali, ad esempio, quello ambientale, delle tempistiche, della razionalizzazione/ottimizzazione delle risorse e dell'oculata gestione dei materiali di rifiuto) per lo smaltimento dei principali rifiuti (ballast e terreno frammisto a ballast) che saranno generati nei lavori dello Scalo Ferroviario Avanzato/HUB Intermodale, prevedendo il riempimento del vuoto di cava tramite la coltivazione di una discarica destinata a tali rifiuti e poi realizzare una sistemazione superficiale della discarica rispondente ai desiderata degli enti per la rinaturalizzazione della zona.

Inoltre, si evidenzia che già oggi sono pervenute al proponente manifestazioni di interesse per il conferimento di rifiuti (pietriscio contenente amianto) nella discarica proposta che, qualora soddisfatte, coprirebbero all'incirca metà del volume disponibile per i rifiuti. Tali manifestazioni di interesse sono riportate in Allegato I al presente documento. Risulta quindi del tutto evidente l'utilità e l'impellente necessità della realizzazione della discarica proposta al fine di soddisfare le esigenze di smaltimento rifiuti contenenti amianto già oggi esistenti nella Provincia di Alessandria, in maniera ambientalmente ed economicamente sostenibile, senza dover ricorrere ad impianti fuori regione se non, addirittura, all'estero.

B1.2 – PROGETTO HUB INTERMODALE ALESSANDRIA E PRODUZIONE DI RIFIUTI

L'areale oggetto del progetto dell'HUB Intermodale è riportato in Figura B1. Il progetto, per quanto sia ancora in una fase di sviluppo, prevede la realizzazione dello Scalo Innovativo (circa 255.000 metri quadrati) e di opere accessorie (circa 800.000 metri quadrati). Per il nuovo impianto si ipotizza, in una prima fase, la realizzazione di N. 4 binari sotto dispositivo di traslazione verticale e, successivamente, la possibilità di ampliamento a seconda degli sviluppi di traffico previsti.

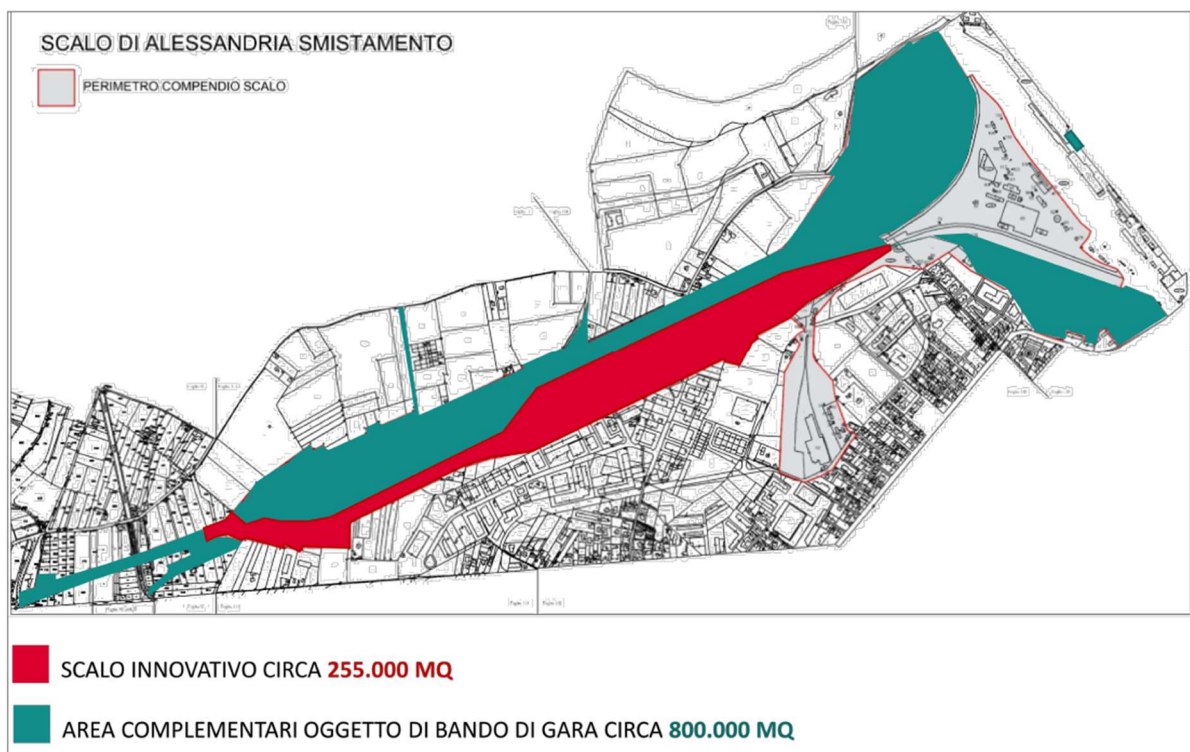


Figura B1: Progetto HUB Intermodale

Secondo tale sistema la movimentazione di merci avverrà mediante l'utilizzo di N. 3 gru a portale da 40 tonnellate che movimenteranno i container dai carri ferroviari (disposti su N. 4 binari paralleli) alla zona di stoccaggio (N. 4 corsie di stoccaggio) e da questa agli autoarticolati su gomma (su N. 2 corsie stradali di scorrimento) per il trasporto a destinazione.

Come riportato in Figura B2, il progetto prevede lo sviluppo di una molteplicità di funzioni, che, in estrema sintesi, consistono nelle seguenti "macroaree":

- nuovo Scalo Innovativo;
- aree funzionali all'esercizio ferroviario (non oggetto di trasformazione);
- officine ad uso Trenitalia;
- aree a verde pubblico;
- aree destinate a funzioni urbane (mix commerciale/terziario/residenziale);

- aree destinate a funzione terziaria funzionale allo scalo;
- aree destinate alla logistica ed allo stoccaggio di beni e merci.

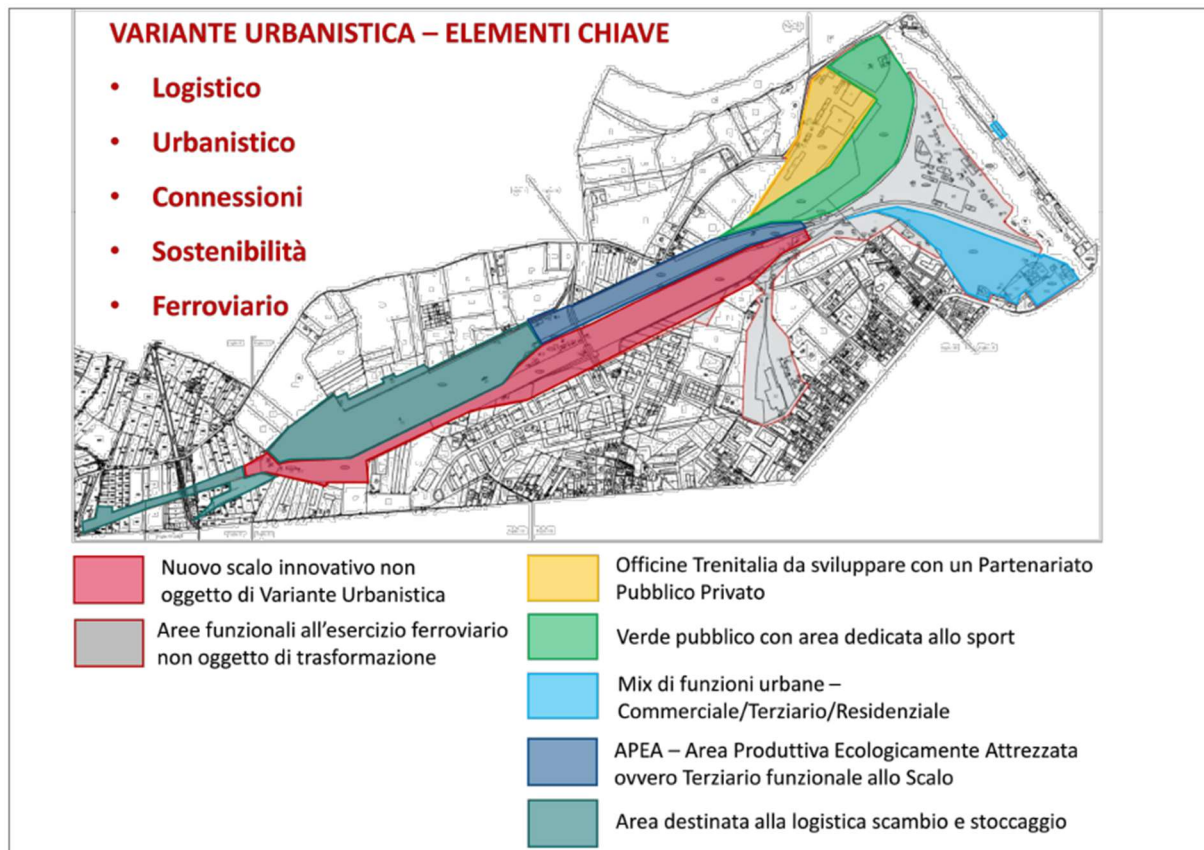


Figura B2: Macroaree HUB Intermodale

La realizzazione dell'HUB Intermodale presupporrà certamente la rimozione di ingenti quantità di ballast ferroviario²¹, oggi presente al di sotto della linea del ferro della moltitudine di binari esistenti nello scalo, in ragione della realizzazione delle opere sopra elencate.

Per quanto non sia possibile un'esatta stima della quantità di ballast che dovranno essere gestite, si può osservare che su una superficie di circa un milione di metri quadrati è presumibile che debba essere rimossa una quantità nell'ordine di seicentomila / settecentomila metri cubi.

Tale stima è ottenuta considerando, allo stato attuale delle informazioni, ragionevole supporre che il ballast sarà generato dallo scavo dell'intera area dello scalo innovativo (255.000 metri quadrati) e in una frazione delle restanti aree (circa 800.000 metri quadrati totali), che, in assenza di dati specifici e vista la storia prettamente ferroviaria del sito, si suppone essere almeno dell'ordine del 50% del totale (corrispondente a circa 400.000 metri quadrati). Lo spessore del ballast al di sotto dell'armamento ferroviario è tipicamente ricompreso tra 20 e 35 centimetri; risulta quindi ragionevole assumere uno spessore medio dell'ordine di 30 centimetri. A tale spessore va aggiunto quello, come detto, del ballast frammisto al terreno che si trova al di sotto della massicciata vera e propria: in assenza di evidenze dirette, si ritiene ragionevole

²¹ Sia come tale che miscelato a terreno.

assumere uno spessore dell'ordine di 50 centimetri che, cautelativamente, è considerato ovunque presente al di sotto dei binari.

Tale stima tiene conto del fatto che una frazione del ballast oggi presente non sarà verosimilmente rimosso, poiché posto al di sotto di zone dove saranno presuntivamente realizzate solette o piazzali; frazione che, in ogni caso, si è comunque pronti ad accogliere nella discarica.

Sulla base delle caratteristiche del rifiuto (vedi il citato Doc. N. A23-008/R07-1), la suddetta quantità avrà, in larghissima maggioranza, caratteristiche di rifiuto pericoloso per la presenza di amianto.

B1.3 – VANTAGGI DEL CONFERIMENTO DEI RIFIUTI IN CAVA LA BOLLA

Se, da un lato, il ballast che dovrà essere tolto d'opera nel corso della realizzazione dei lavori per la realizzazione dell'HUB Intermodale costituisce rifiuto, per il quale vi è la necessità di smaltimento, dall'altro, esso può trovare efficace ed idoneo utilizzo per il prospettato riempimento del vuoto della Cava La Bolla, al fine di conseguire la configurazione finale richiesta per il recupero ambientale, coerentemente con gli indirizzi della D.G.R. N. 310/2023.

Affrontando congiuntamente i due problemi la sistemazione finale di Cava La Bolla può diventare l'opportunità per agevolare (se non addirittura rendere possibile) il progetto di HUB Intermodale. Infatti, il ballast dell'attuale scalo ferroviario presenta, come chiaramente indicato nella "Relazione sulle Caratteristiche del Rifiuto" (Doc. N. A23-008/R07-1), elevate concentrazioni di amianto, pur se in matrice minerale, che lo qualificano come rifiuto pericoloso, di natura particolare, praticamente privo di destinazioni in Italia, date le ingenti quantità che si genereranno nel progetto.

Al di là degli aspetti di costo, lo smaltimento estero di tali rifiuti ha limitazioni operative, che rendono improbabili smaltimenti a ratei significativamente superiori ai 1.000 metri cubi medi per settimana; è di immediata evidenza l'implicazione di tali fatti sulla fattibilità e sulle tempistiche di realizzazione del progetto di HUB Intermodale con evidenti e significative ricadute negative di natura socio-economica sul territorio.

Poi, occorre considerare che tempi e costi associati agli smaltimenti sono certamente un fattore di primaria importanza che potrebbe mettere in discussione la fattibilità economica del progetto di HUB Intermodale, qualora lo smaltimento del ballast dovesse appoggiarsi esclusivamente su siti di destino in altre regioni se non, addirittura, in Paesi esteri.

La disponibilità di un sito di conferimento posto a pochi chilometri (circa dieci) dal luogo di produzione del ballast di rifiuto determina poi, oltre a vantaggi prettamente economici, primari benefici sotto il profilo dell'impatto ambientale delle opere, con notevole semplificazione della logistica, conseguente minor dispendio di risorse (consumo di carburante e numero di mezzi circolanti, maggior produttività, ecc.), minori emissioni per tonnellata di rifiuto conferito, minor chilometraggio complessivo per lo smaltimento dei rifiuti, minor impatto sulla circolazione e sulla rete stradale esistente e generale riduzione degli impatti su ambiente e tessuto sociale, che

rimarrebbero confinati alle zone limitrofe, determinando una maggiore sostenibilità dell'opera.

Da tali considerazioni nasce la proposta di eseguire la sistemazione finale dell'area di cava in ottemperanza degli indirizzi del comune di Alessandria, realizzandovi, come riempimento, una discarica per il ballast prodotto nei lavori per la realizzazione dell'HUB Intermodale.

Una tale soluzione supererebbe le limitazioni sopra dette, incrementando di almeno tre volte il rateo di smaltimento, limitando i relativi costi, semplificando radicalmente la logistica e riducendo drasticamente i tempi relativi alla realizzazione dell'opera e della sua messa in esercizio. A quanto appena detto si aggiungono poi le considerazioni sui benefici sotto il profilo ambientale e della sostenibilità riportate pocanzi.

B2.0 – IDONEITÀ LOCALIZZATIVA

Nel presente capitolo è analizzata l'idoneità localizzativa del sito rispetto ai disposti ed ai vincoli riportati nel D. Lgs. 36/2003 e nella D.G.R N. 18-4076 del 12 Novembre 2021, nonché ai requisiti di carattere idrogeologico.

A tal fine, il presente capitolo è così articolato:

- idoneità ai sensi del D. Lgs 36/2003 (Paragrafo B2.1);
- idoneità ai sensi della D.G.R. N. 18-4076 (Paragrafo B2.2.);
- idoneità idrogeologica (Paragrafo B2.3).

B2.1 – IDONEITÀ AI SENSI DEL D. LGS 36/2003

In primo luogo si evidenzia che la scelta della Cava La Bolla per ospitare una discarica per rifiuti non pericolosi è certamente coerente con quanto disposto ai sensi del Punto 2.1 dell'Allegato 1 “criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica” del D. Lgs. 36/2003, normativa da applicarsi al fine del rilascio dell'autorizzazione nel caso di specie, nella parte in cui è sancito che *“nell'individuazione dei siti di ubicazione sono da privilegiare le aree degradate da risanare o da ripristinare sotto il profilo paesaggistico”*.

Nel seguito è puntualmente analizzata l'idoneità del sito rispetto ai vincoli indicati nel Punto 2.1 dell'Allegato 1 “criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica” del D. Lgs. 36/2003.

B2.1.1 – AREE INDIVIDUATE AI SENSI DELL'ART. 65, COMMI 3 E 7 DEL D. LGS. 152/06

L'areale della Cava la Bolla, anche in ragione dell'attuale destinazione d'uso, non ricade in aree *“da assoggettare a speciali vincoli e prescrizioni in rapporto alle specifiche condizioni idrogeologiche, ai fini della conservazione del suolo, della tutela dell'ambiente e della prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici”*. Per documentare tale fatto, in Tavola 109 è riportato un estratto del PRGC vigente, da cui emerge con chiarezza la classificazione come “area estrattiva”, ovviamente incompatibile con vincoli di suddetta tipologia, senza contare che è ora presentata l'istanza di variante al PRGC per cambiare la destinazione d'uso dell'intera area a “discarica”, come indicato nella relazione illustrativa per la variante (Doc. N. A23-008/R37-1) e nella Tavola 110, che riporta l'aggiornamento proposto per la Tav. U del PRGC.

B2.1.2 – AREE INDIVIDUATE DAGLI ARTICOLI 2 E 3 DEL D.P.R. N. 357/97 E N. 120/2003

L'area della Cava la Bolla non rientra in alcuna perimetrazione effettuata ai sensi della direttiva

92/43/CEE "Habitat". Pertanto, la realizzazione della discarica per rifiuti non pericolosi risulta compatibile con il dettato normativo.

B2.1.3 – AREE INDIVIDUATE AI SENSI DELL'ART. 6, COMMA 3 LEGGE N. 394/1991

Come riportato nella relazione di assoggettabilità a VIncA (Doc. N. A23-008/R36-1), a cui si rimanda integralmente, è stata verificata la presenza di Zone di Protezione Speciale (ZPS), Siti di Interesse Comunitario (SIC) e Zone Speciali di Conservazione (ZSC) facenti parte della Rete Natura 2000, all'interno dell'area del progetto o nelle immediate vicinanze, oltre all'eventuale presenza di Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.R. 31/89.

L'area oggetto di intervento non ricade all'interno di alcuna zona appartenente alla Rete Natura 2000. L'area protetta più vicina è la ZPS e SIC coincidenti, denominata "Torrente Orba" (IT1180002), situata a 4,8 km a sud. Tale area comprende anche la Riserva Naturale del "Torrente Orba", distante 5,5 km dal sito di intervento.

Gli altri siti della Rete Natura 2000 sono situati a distanze anche maggiori [SIC "Bric Montariolo" (IT11800032) a 9,7 km; SIC "Confluenza Po-Sesia-Tanaro" a 14,4 km; SIC "Basso Scrivia" (IT1180031) a 16,6 km; SIC e ZPS "Greto dello Scrivia" (IT1180004) a 13,8 km].

Non vi sono nemmeno aree naturali di altro tipo interessate dal progetto; l'area protetta più prossima è la già citata Riserva Naturale del "Torrente Orba" a 5,5 km. Le altre zone protette [Riserva Naturale del "Bric Montariolo"; Riserva Naturale della "Confluenza del Sesia e del Grana e la Garzaia di Valenza"; la Riserva Naturale del "Boscone"; Riserva Naturale della "Confluenza del Tanaro"; Riserva Naturale del "Castelnuovo Scrivia"] si trovano tra i 12 ed i 20 chilometri di distanza.

Per quanto detto sopra, la realizzazione della discarica per rifiuti non pericolosi risulta evidentemente compatibile con il dettato normativo.

B2.1.4 – AREE COLLOCATE NELLE AREE DI SALVAGUARDIA DI CUI ALL'ART. 94, COMMI 3 E 4, DEL D-LGS. 152/06

Nel sedime della Cava la Bolla non sono presenti captazioni idriche di alcun tipo, tuttavia è nota la presenza di N. 1²² pozzo ad uso idropotabile posto circa 350 metri a Sud-Est del confine meridionale del sito. Tale pozzo, denominato Molinetto, si colloca a monte idraulico rispetto alla cava Bolla, è di proprietà della società AMAG S.p.a. e rifornisce la rete acquedottistica.

Come riportato nella relazione allegata alla comunicazione AMAG Prot. N. 1844 del 25 Luglio 2011, le zone di rispetto del pozzo non interferiscono minimamente con il sedime della cava, poiché la minor distanza tra il confine della cava e la curva isocrona a 365 giorni (che definisce la fascia di rispetto allargata a 365 giorni, ossia quella più ampia riportata nella suddetta

²²Come implica il parere del Settore Urbanistica e Patrimonio del Comune di Alessandria datato 8 Febbraio 2023, dove è unicamente riscontrata la presenza del pozzo Molinetto.

comunicazione AMAG) risulta di circa 105 metri, come si può evincere dalla seguente Figura B3 e dalla consultazione della relazione geologica (Doc. N. A23-008/R05-1).

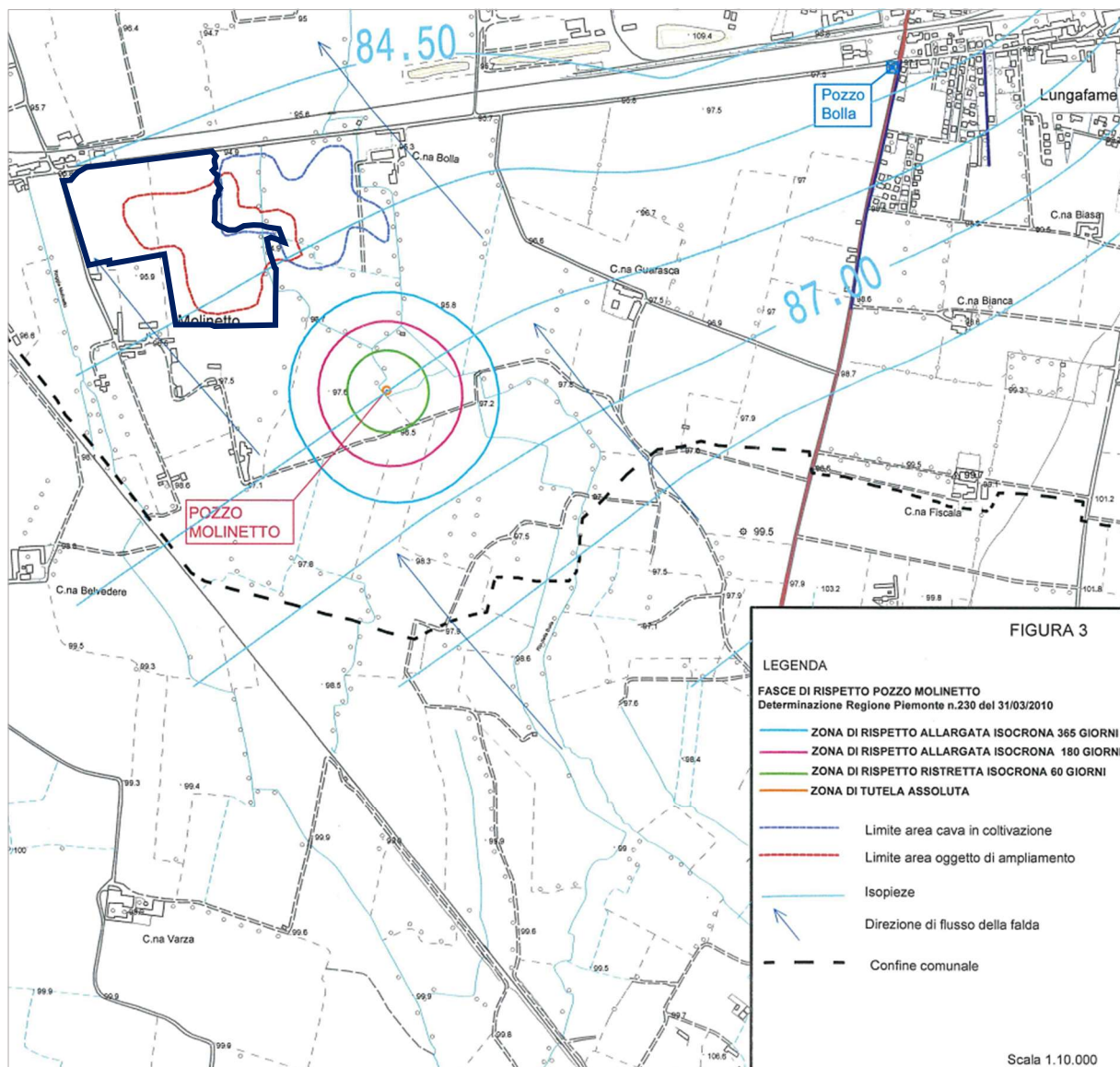


Figura B3: pozzo “Molinetto” (in blu scuro il confine dell’Area del progetto)

Pertanto, poiché l’intero sedime della cava si trova ampiamente al di fuori della più ampia fascia di rispetto allargata (e, a maggior ragione, dalla fascia di rispetto ristretta e dalla fascia di tutela assoluta) dell’unico pozzo ad uso idropotabile presente, la realizzazione della discarica per rifiuti non pericolosi risulta compatibile con il dettato normativo.

Per completezza di informazione, si specifica che nell’intorno della Cava la Bolla sono anche presenti, sulla base di interrogazioni effettuate con gli strumenti della cartografia tematica online²³ pozzi e piccole derivazioni ad esclusivo uso agricolo che, tuttavia, non rientrano

²³ Vedi sito <https://conoscenzaambientale.sistemapiemonte.it/decsiraweb/map.html#/map/>.

nell'ambito del art. 94 del D. Lgs. 152/06, poiché esso disciplina le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano. Pertanto, la presenza di pozzi e derivazioni ad uso irriguo nell'intorno dell'area della Cava la Bolla risulta influente ai fini del criterio di accettabilità dell'ubicazione, nel medesimo sedime, della proposta discarica di rifiuti non pericolosi.

B2.1.5 – AREE, IMMOBILI E CONTESTI TUTELATI AI SENSI DEL D. LGS. 42/2004

La cava Bolla non ricade in aree o contesti tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004 e nemmeno ospita immobili soggetti a tale tipo di vincolo; pertanto la realizzazione della discarica per rifiuti non pericolosi risulta compatibile con il dettato normativo. L'elemento tutelato più vicino alla cava Bolla è la Roggia Bolla, il cui bordo della fascia di rispetto (150 metri per lato rispetto al corpo idrico) non è mai a distanza inferiore a 200 metri dal confine della cava. Quanto appena riportato trova immediata conferma nell'esame della seguente Figura B4, in cui è riportato un estratto della cartografia delle aree protette, reperibile sul Geoportale Cartografico della Regione Piemonte (layer Vincoli di Tutela Ambientale e Culturale).

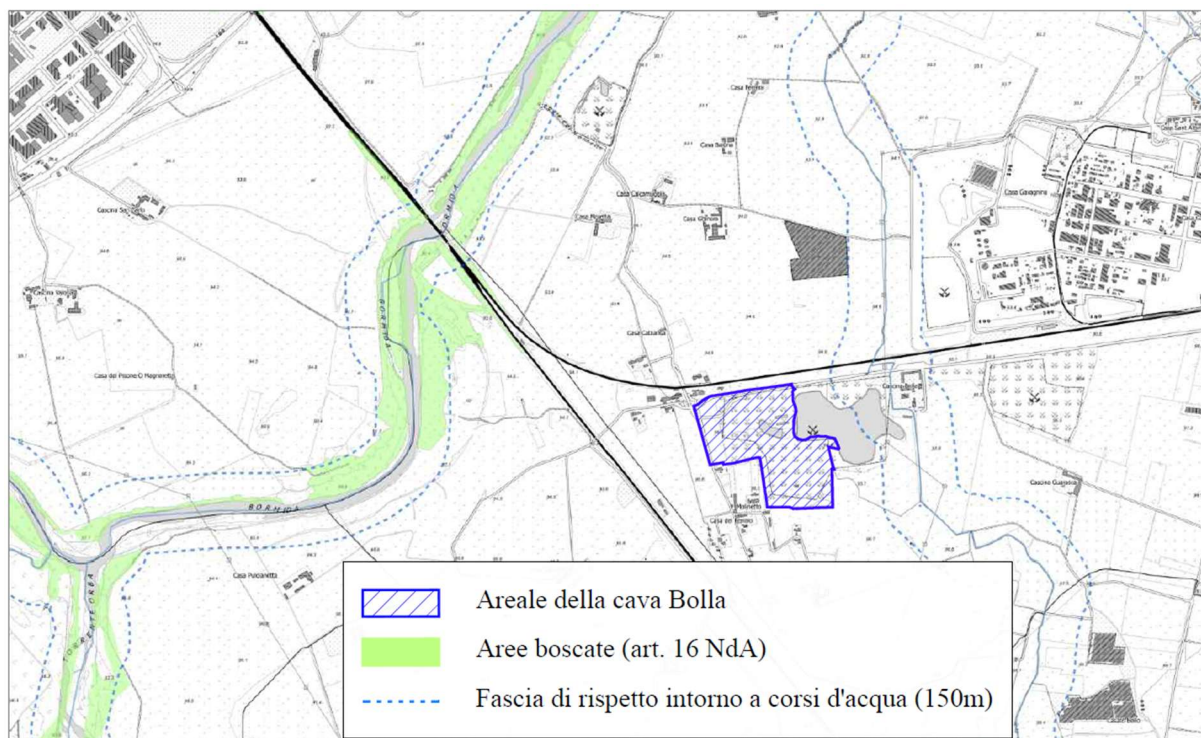


Figura B4: Vincoli di tutela ai sensi del D. Lgs. 42/2004

B2.1.6 – VINCOLI PER RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO

La normativa riporta che *“per le discariche di rifiuti pericolosi e non pericolosi che accettano rifiuti contenenti amianto, la distanza dai centri abitati in relazione alla direttrice dei venti dominanti deve essere oggetto di specifico studio, al fine di evitare qualsiasi possibile trasporto*

aereo delle fibre verificando che la direttrice dei venti dominanti sia chiaramente indirizzata verso zone differenti da quelle di ubicazione del centro abitato. Tale direttrice è stabilita sulla base di dati statistici significativi dell'intero arco dell'anno e relativi ad un periodo non inferiore a 5 anni”.

Dal momento che lo studio meteorologico modellistico diffusionale (Allegato II) è basato sui dati dell'intero anno 2022 (certamente idonei per lo scopo), mentre il disposto normativo richiede un periodo di almeno 5 anni, si è fatto riferimento alla direzione principale del vento, ricostruita sulla base della serie climatologica del periodo 2019-2024 pubblicata online da ARPA Piemonte²⁴.

La serie climatologica evidenzia, in primo luogo come la direzione del vento sia del tutto coerente con quella dello studio meteorologico modellistico diffusionale e, in secondo luogo, come la direzione del vento abbia una distribuzione sostanzialmente bimodale con asse prevalente Nordest-Sudovest e prevalenza di venti da Sud-Ovest e da Nord-Nord-Est. Come rappresentato nella seguente Figura B3, il vento prevalente è allineato secondo un asse che non intercetta centri abitati, ma lambisce, solo molto marginalmente, la zona industriale di Spinetta Marengo. Inoltre, come ben evidenziato in Figura B5, il centro abitato più vicino (Spinetta Marengo) si colloca ad almeno 2 chilometri dalla cava Bolla, mentre la zona industriale si trova ad una distanza non inferiore ad un chilometro dalla medesima cava.

Per quanto detto sopra si ritiene che la realizzazione della discarica per ballast contenente amianto nel sedime dell'attuale cava Bolla sia compatibile con il regime dei venti dominanti e le distanze dal centro abitato più vicino (Spinetta Marengo).

²⁴ https://www.arpa.piemonte.it/rischi_naturali/snippets_arpa_graphs/dati_giornalieri_meteo/?statid=PIE-006003-900-1988-05-11¶m=V.

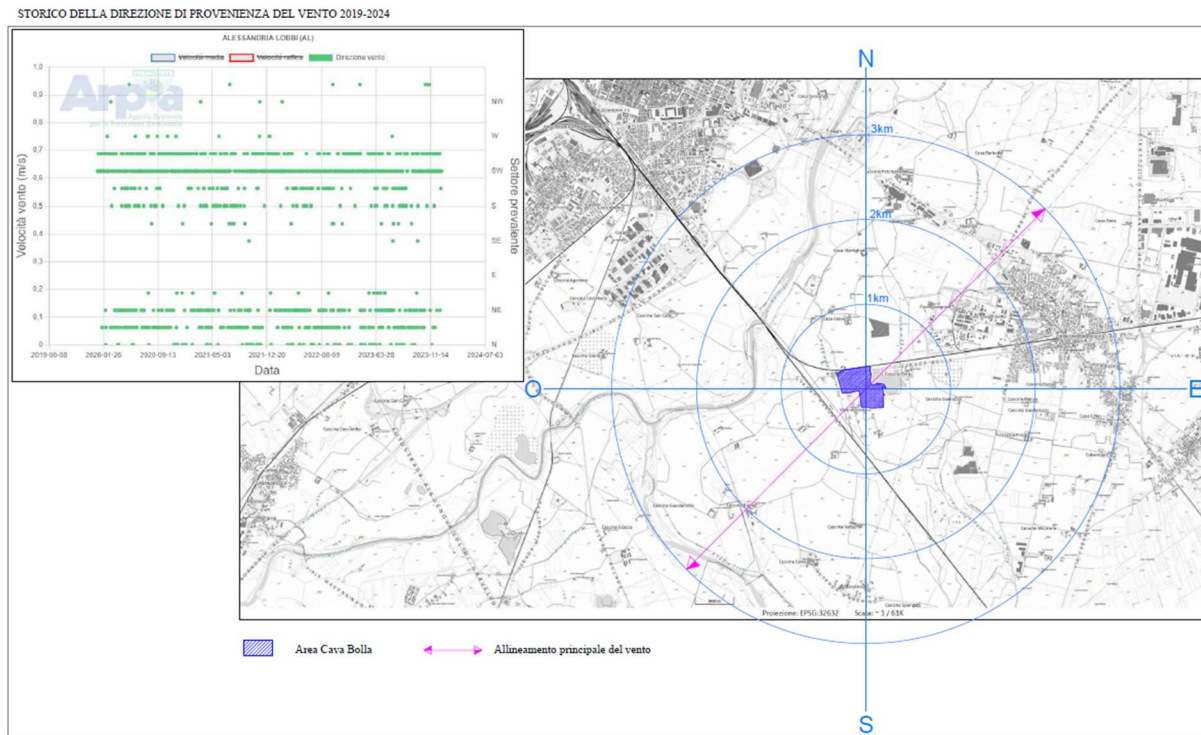


Figura B5: Venti Prevalenti

B2.1.7 – VINCOLI IDRAULICI, IDROGEOLOGICI E GEOLOGICI

La zona non è interessata da attività vulcanica o solfatarica o idrotermale, non sono presenti doline o inghiottitoi, non ricade in aree soggette a carsismo e, nemmeno, risulta potenzialmente interessata da processi di erosione accelerata o migrazione degli alvei fluviali (l'alveo del fiume Bormida si trova a distanze dell'ordine del chilometro o più).

La Variante al PAI del Fiume Bormida approvata nel Novembre 2020²⁵ ²⁶ ha modificato nel tratto fluviale di interesse per la Variante urbanistica la delimitazione della Fascia B di progetto, introducendo anche il limite di "Area inondabile a tergo della Fascia B di progetto in assenza della realizzazione degli interventi di progetto". L'intera area di Cava La Bolla risulta esterna alla Fascia B e compreso all'interno della Fascia C (Figura B6), ossia quella perimetrata prendendo a riferimento la massima piena storicamente registrata con tempo di ritorno superiore a 200 anni oppure, in assenza di tale dato, quella avente tempo di ritorno pari a 500 anni. Non risulta pertanto interessata né dalla Fascia B, né dalla Fascia B di progetto, ed è esterna altresì anche all'"Area inondabile a tergo della Fascia B di progetto" in assenza di interventi di sistemazione idraulica.

²⁵ Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po (2020) – Variante al PAI. Fiume Bormida da Acqui Terme ad Alessandria. Relazione descrittiva per tratti omogenei. Rev. V01, 11/11/2020

²⁶ Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po (2019) – Variante al PAI. Fiume Bormida da Acqui Terme ad Alessandria. Atlante cartografico – Fasce fluviali. Rev. V02, 18/07/2019

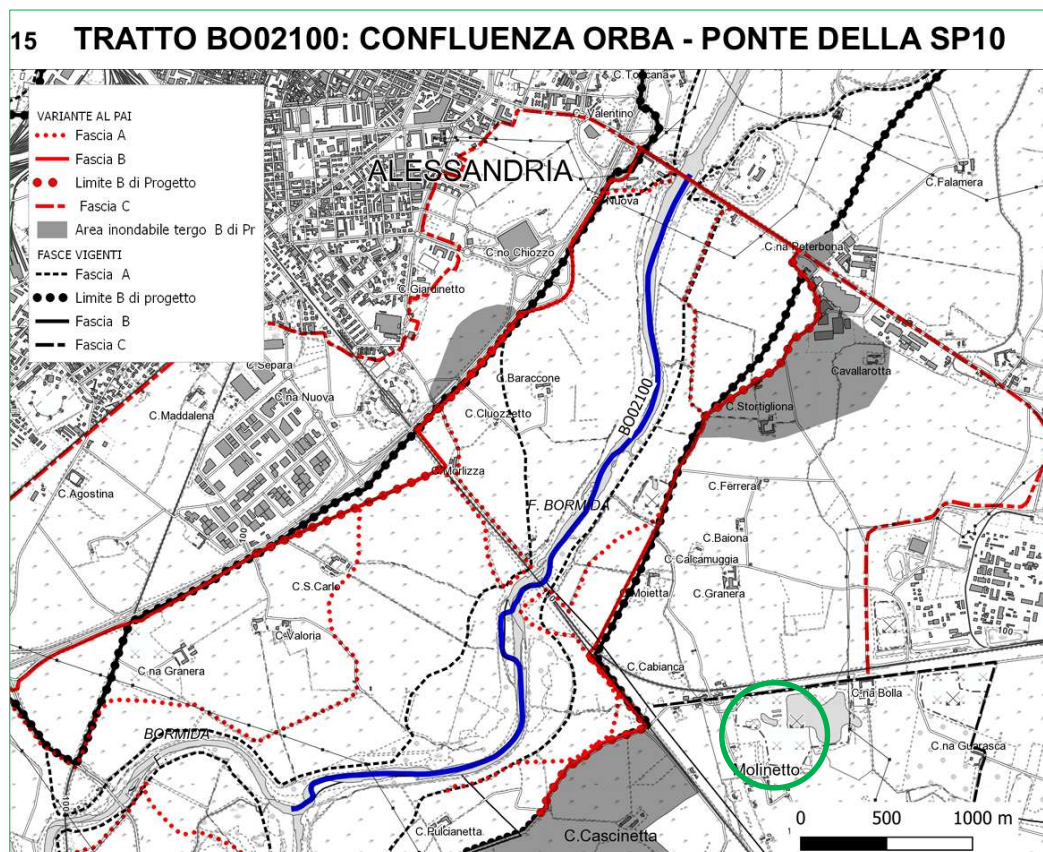


Figura B6: Fiume Bormida, limiti delle Fasce Fluviali a seguito della Variante al PAI del Novembre 2020 (da ABDPO, 2020).

Ne consegue che il sedime della cava Bolla si trova interamente in un'areale interessato da potenziali inondazioni per tempi di ritorno sicuramente non inferiori a 200 anni e, pertanto, si ritiene che la realizzazione della discarica per ballast contenente amianto nel sedime dell'attuale cava Bolla sia compatibile con i vincoli di tipo idraulico, idrogeologico e geologico.

B2.1.8 – ALTRI VINCOLI

L'areale della discarica risulta, da mappatura regionale, interessata da alcune produzioni DOP e IGP; nello specifico:

- DOP:
 - Grana Padano (che però interessa indistintamente tutto il Piemonte);
 - Salamini Italiani alla cacciatora (che però interessa indistintamente tutto il Piemonte);
- IGP:
 - Mortadella Bologna (che però interessa indistintamente tutto il Piemonte);
 - Nocciola del Piemonte (che però interessa l'area vasta dell'Alessandrino e dell'Astigiano);

- Salame Cremona (che però intessa indistintamente tutto il Piemonte);
- Salame Piemonte (che però intessa indistintamente tutto il Piemonte);
- Vitelloni Piemontesi della coscia (che però intessa indistintamente quasi tutto il Piemonte).

Sulla base di quanto sopra riportato, le produzioni DOP e IGP che da mappatura regionale interessano la zona della Cava la Bolla appaiono essere denominazioni assegnate all'area vasta o all'intero Piemonte; si escludono quindi peculiarità locali all'interno della cava (per ovvie ragioni) come pure nelle zone limitrofe.

B2.2 – IDONEITÀ AI SENSI DELLA D. G.R. N. 18-4076

Nel seguito è puntualmente analizzata l'idoneità del sito rispetto ai temi indicati nella Tabella "Criteri di macro-localizzazione degli impianti di conferimento rifiuti" di cui alla D.G.R N.18-4076 del 12 Novembre 2021.

B2.2.1 – TEMA A1 – SERVITÙ MILITARI

Non sono presenti servitù militari.

B2.2.2 – TEMA A2 – USI CIVICI DI CUI ALLA L.R. 29/2009

Non si riscontra la presenza di aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici.

B2.2.3 – TEMA A3 – AREE CIMITERIALI

Non sono presenti aree destinate ad uso cimiteriale.

B2.2.4 – TEMA A5 – FASCE DI RISPETTO DA INFRASTRUTTURE

L'area del progetto è interamente al di fuori delle fasce di rispetto ferroviario e stradale; non sono presenti, nelle vicinanze, vincoli di altro tipo (vedi Figura B7).



Figura B7: Vincoli Antropici (da Geoportale Regione Piemonte); cerchiato in rosso l'areale del progetto.

B2.2.5 – TEMA A6 – FASCE DI RISPETTO DA INFRASTRUTTURE (AT, MT, METANODOTTI)

Non sono presenti metanodotti e linee AT interferenti con l'area del progetto. E' unicamente presente un'alinea MT che attraversa parzialmente l'area (vedi Tavola 12). La definizione delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) elaborate da E-Distribuzione porta a considerare una fascia di rispetto pari a quattro metri dall'asse della linea elettrica sospesa (classificata come "B1-semplce terna con isolatori rigidi – tensione 15kV o 20kV" da E-Distribuzione). Dal momento che le DPA sono calcolate in relazione all'esposizione ai campi magnetici ed ai loro effetti sulla salute umana, si ritiene che per ottemperare al Tema A6, che esplicitamente richiama le DPA, occorra semplicemente evitare di posizionare locali fruibili al pubblico (per tempi superiori a quattro ore) entro tale fascia. I baraccamenti di cantiere e l'impianto di trattamento acque saranno posti al di fuori di tale fascia.

B2.2.6 – TEMA A7 – AREE INTERESSATE DA ZONE INDUSTRIALI RIR

Nel Comune di Alessandria l'"inventario Seveso" ai sensi del D. Lgs. 105/2015 pubblicato online da ISPRA elenca N. 5 aziende RIR:

- Carbotrade Gas S.r.l. (codice univoco DA016), con sede in Via Giordano Bruno 77 (Alessandria), circa 6,5 chilometri a Nord della Cava la Bolla;
- Solvay Specialty Polymers Italy S.p.A. (codice univoco NA011), con sede in P.zza Donegani 5/6 (Spinetta Marengo), circa 1,5 chilometri a est della Cava la Bolla;
- ARKEMA S.r.l. (codice univoco NA031), con sede in P.zza Donegani 5/6 (Spinetta Marengo), circa 1,5 chilometri a Est della Cava la Bolla;
- Getoil S.r.l. (codice univoco NA289), con sede in Strada Comunale della Cerca 12/A (Valmadonna), circa 9,5 chilometri a Nord della Cava la Bolla;

- Nippon Gases Industrial S.r.l. (codice univoco NA311), con sede in via Luigi Einaudi 10/12 (Alessandria), posta a circa 5,5 chilometri a Nord-Ovest della Cava la Bolla.

Delle aziende sopra elencate solo Solvay ed ARKEMA sono prossime al sito ma, in ogni caso, le attività di coltivazione della discarica non pongono rischio di incremento di incidenti o di effetto domino.

B2.2.7 – TEMA A8 – PRESENZA DI ADEGUATE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE E/O VIARIE

Come riportato nello Studio di Impatto della Viabilità (vedi Allegato III), la rete viaria che collega il sito di produzione del rifiuto con la discarica è adeguato a sostenere i volumi di traffico previsti in fase di coltivazione, con impatti del tutto accettabili.

B2.2.8 – TEMA A9 – AREE DISMESSE E DEGRADATE

Il sito proposto per la realizzazione della discarica costituisce, oggi, un'area degradata e priva di utilizzi pratici. Con la coltivazione della discarica e il successivo intervento di ripristino ambientale, l'area diventerà un'area di pregio sia sotto il profilo naturalistico che per fruizione sociale.

B2.2.9 – TEMA A10 – DOTAZIONI INFRASTRUTTURALI

La realizzazione della discarica e del successivo intervento di ripristino ambientale con la costruzione di un parco a fruizione pubblica aderiscono pienamente ai principi APEA (Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate) di cui alla D.G.R. 30-11858 del 28 Luglio 2009 e al relativo Allegato I, in quanto:

- in fase di coltivazione della discarica, il conferimento del pietrisco ferroviario contenente amianto prodotto nel vicino cantiere di costruzione dell'HUB Intermodale (distante soli 10 chilometri) costituisce certamente una soluzione che valorizza *“la vicinanza reciproca delle imprese, la volontà di collaborazione sinergica per una corretta gestione ambientale e la presenza di attività manifatturiere, servizi e infrastrutture in comune”*;
- la realizzazione del Parco della Frascetta (intervento di ripristino ambientale) in un sito oggi degradato e costituito dal vuoto di una cava, certamente risponde al principio *“l'obiettivo può essere raggiunto provvedendo in primo luogo a promuovere il riordino e la riqualificazione delle aree già destinate ad attività produttive o dismesse, mediante azioni di rigenerazione in grado di garantire il raggiungimento di standard di elevata qualità urbanistica ed ambientale. Il risanamento ed il riuso dei siti industriali dismessi deve, infatti, essere considerato un'opzione prioritaria in quanto proprio le aree industriali esistenti rappresentano quelle che sono portatrici di maggiori impatti sia da un punto di vista localizzativo sia in termini di emissioni inquinanti”*.

B2.2.10 – TEMA A11 – DISTANZA DA ALTRI IMPIANTI

Non sono presenti, nell'areale proposto per la discarica, impianti autorizzati per il conferimento di rifiuti con le medesime caratteristiche di quelli che saranno conferiti nella discarica proposta.

B2.2.11 – TEMA A12 – DIMENSIONAMENTO E MORFOLOGIA DELL'AREA

Il progetto della discarica proposto è idoneo alla gestione ordinata dei flussi di rifiuti previsti (si veda il “Piano di Gestione Operativa della Discarica” [Doc. N. A23-008/R11-1]).

B2.2.12 – TEMA A13 – CRITERIO DI PROSSIMITÀ

La localizzazione della discarica proposta è certamente ottimale rispetto al bacino di utenza, essenzialmente costituito dal cantiere per la realizzazione dell'HUB Intermodale, posto ad una distanza inferiore a 10 chilometri dalla Cava la Bolla.

B2.2.13 – TEMA A14 – DISTRIBUZIONE IMPIANTISTICA SUL TERRITORIO

La localizzazione della discarica proposta è certamente ottimale in relazione alla garanzia dei carichi da smaltire, essendo certamente il punto di recapito ideale per il cantiere dell'HUB Intermodale (a riprova di questo si ricorda che sono già giunte al proponente due manifestazioni di interesse per il conferimento dei rifiuti [pietriscio ferroviario contenente amianto] che saranno prodotti in tale cantiere, per una quantità che coprirebbe già circa metà del volume utile per l'abbancamento della discarica).

B2.2.14 – TEMA B1A – USO DEL SUOLO/CLASSI AGRICOLE (CLASSI 1 E 2)

La più parte delle aree interessate dalla discarica proposta sono oggi classificate nel PRGC vigente come “cava attiva”, quindi certamente non sono aree agricole. Alcune limitate porzioni esterne al sedime di cava strettamente necessarie alla realizzazione delle strutture accessorie alla discarica sono oggi classificate come “aree agricole” e “nuclei rurali”.

Con la variante urbanistica inserita nel procedimento PAUR (vedi Doc. N. A23-008/R37-1), le aree interessate dalla discarica proposta e dalle aree al suo servizio saranno tutte portate alla classificazione “discarica” o “aree di cantiere funzionali all'attività di discarica”, quindi il Tema B1A non si applica al caso in esame.

B2.2.15 – TEMA B1B – USO DEL SUOLO/CLASSI AGRICOLE (D.O.C.G E D.O.C)

Non sono presenti produzioni D.O.C.G e /o D.O.C. nell'areale della Cava la Bolla (per ovvie ragioni) e nelle zone limitrofe che saranno interessate dalle strutture accessorie alla scarica. Si veda anche il Sottoparagrafo B2.1.8.

B2.2.16 – TEMA B1C – USO DEL SUOLO/CLASSI AGRICOLE (IMPIANTI IRRIGUI A BASSO CONSUMO AGRICOLO)

Non sono presenti impianti irrigui a basso consumo realizzati con finanziamento pubblico. nell'areale della Cava la Bolla (per ovvie ragioni) e nelle zone limitrofe che saranno interessate dalle strutture accessorie alla scarica.

B2.2.17 – TEMA B2 – USO DEL SUOLO/CLASSI AGRICOLE PREGIATE

Le produzioni DOP e IGP che da mappatura regionale interessano la zona della Cava la Bolla appaiono essere denominazioni assegnate all'area vasta o all'intero Piemonte; si escludono quindi peculiarità locali all'interno della cava (per ovvie ragioni) come pure nelle zone limitrofe (vedi Sottoparagrafo B2.1.8).

B2.2.18 – TEMA B3 – AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

Si veda il Sottoparagrafo B2.1.7.

B2.2.19 – TEMA B4 – FORESTE E BOSCHI

L'area della proposta scarica non è oggi interessata dalla presenza di boschi di alcun tipo, essendo stata oggetto di coltivazione di cava a partire dalla fine degli anni '90 e costituisce, oggi, un'area degradata a basso valore ambientale. Al contrario, con il progetto proposto, al termine dell'intervento di ripristino ambientale, sarà presente un'area a Parco con ampie zone boscate di pregio (si veda il "Piano di Ripristino Ambientale" [Doc. N. A23-008/R14-1] con utili funzioni sotto il profilo sia ecologico che sociale.

B2.2.20 – TEMA B5 – TERRITORI MONTANI

L'area della proposta scarica non ricade in aree montane.

B2.2.21 – TEMA C1 – SOGGIACENZA

Si veda il Sottoparagrafo B2.3.

B2.2.22 – TEMA C3 – ZONA DI PROTEZIONE DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

Si veda il Sottoparagrafo B2.1.4.

B2.2.23 – TEMA C4 – DOLINE, INGHITTITOI E CARSISMO

Si veda il Sottoparagrafo B2.1.7.

B2.2.24 – TEMA D1 – AREE NATURALI PROTETTE E AREE DELLA RETE NATURA 2000

Si veda il Sottoparagrafo B2.1.3.

B2.2.25 – TEMA D2 – ZONE UMIDE

L'areale della cava è oggi caratterizzato da zone ribassate (vuoto di cava) occasionalmente interessate dalla presenza di acqua (tema D2b) che formano pozze prive di valore naturalistico significativo. Il loro tombamento sarà, in ogni caso, ampiamente compensato dalla realizzazione del Parco della Fraschetta che, in virtù della variegata stratificazione vegetale prevista (vedi il "Piano di Ripristino Ambientale" [Doc. N. A23-008/R14-1]) offrirà funzioni ecologiche di primaria importanza per una nutrita schiera di specie animali. Inoltre, il bacino idrico per la laminazione delle portate delle acque meteoriche offrirà un habitat del tutto equivalente a quello costituito dalle attuali pozze a carattere temporaneo.

B2.2.26 – TEMA D3 – OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICA

Non presenti, si veda il Sottoparagrafo B2.1.3.

B2.2.27 – TEMA D4 – VINCOLO PAESAGGISTICO (DECRETO 36/03 E ART. 142 D.LGS. 42/2004)

L'area della proposta discarica non ricade in aree soggetto a vincolo paesaggistico. Sotto il profilo archeologico, si evidenzia che il sedime della proposta discarica è stato oggetto di estese ed importanti attività di scavo in fase di coltivazione della cava e che le aree circostanti, specie lungo la viabilità pubblica a Nord, sono state oggetto di attività di scavo e costruzione senza mai rinvenire alcunché di rilevante sotto il profilo archeologico. A tal proposito si rimanda al Paragrafo A6.3.

B2.2.28 – TEMA D5 – VINCOLO PAESAGGISTICO (ART. 136 E 157 D. LGS. 42/2004)

L'area della proposta discarica non è interessata da vincoli, come riportato nel Paragrafo A3.2 e al Sottoparagrafo B2.1.5.

B2.2.29 – TEMA D6 –AREE DI INTERESSE AMBIENTALE E NATURALISTICO

Il tema D6 fa riferimento ad aree non classificate come protette ma caratterizzate da interesse naturalistico, quali aree contigue ad aree protette e zone di salvaguardia. L'areale della proposta discarica non ricade in tali zone. Per quanto riguarda la conformità della localizzazione della proposta discarica rispetto alle previsioni del PPR si rimanda al Paragrafo A3.2.

B2.2.30 – TEMA D7 –SISTEMA IDROGRAFICO – FASCE ALLARGATE

Il tema D7 fa riferimento alla Tavola P4 del PPR; l'area della proposta discarica risulta compatibile con le fasce allargate. A tal proposito si rimanda al Paragrafo A3.2.

B2.2.31 – TEMA D8 – AREE AGRICOLE DI INTERESSE PAESISTICO

Il tema D8 fa riferimento alla Tavola P4 del PPR ed agli art. 19-32 del PPR e art. 14-15 del PTCP; l'area della proposta discarica risulta compatibile le previsioni ivi riportate. A tal proposito si rimanda al Paragrafo A3.2 e al Paragrafo A3.3.

B2.2.32 – TEMA D9 – COMPONENTI E RELAZIONI DI SPECIFICO VALORE

Il tema D9 fa riferimento alla Tavola P4 del PPR per belvedere e bellezze panoramiche; l'area della proposta discarica risulta compatibile con tali previsioni. A tal proposito si rimanda al Paragrafo A3.2.

B2.2.33 – TEMA D10 – LUOGHI IDENTITARI

Il tema D10 fa riferimento alla Tavola P2 del PPR; l'area della proposta discarica risulta compatibile con i vincoli ivi riportati. A tal proposito si rimanda al Paragrafo A3.2.

B2.2.34 – TEMI E1 ED E2– PROTEZIONE DI BENI STORICO-CULTURALI E ARCHEOLOGICI.

Si vedano il Sottoparagrafo B2.1.5 e il Paragrafo A6.3.

B2.2.35 –TEMI F– TUTELA DA DISSESTI E CALAMITÀ.

I temi da F1 a F6 riguardano gli aspetti legati al dissesto idraulico e idrogeologico (F1), alle zone esondabili (F2), alle zone a rischio idrogeologico molto elevato (F3), alla pericolosità geomorfologica (F4), alle fasce PGRA (F5) ed al rischio sismico(F6).

Come riportato nella “Relazione Geologica, Idrogeologica ed Idrologica” (Doc. N. A23-008/R05-1 e nel Sottoparagrafo B.2.1.7, il sedime della proposta discarica risulta interessata da potenziali inondazioni per tempi di ritorno sicuramente non inferiori a 200 anni e ricade nella Classe P1 “scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi del PGRA; inoltre l’area è in Zona Sismica 3 (bassa pericolosità) e non ricade in aree a classe di pericolosità geomorfologica elevata (Classe III).

Ne consegue che l’area è idonea alla realizzazione della proposta discarica.

B2.2.36 – TEMA G1– DISTANZA DA CENTRI, NUCLEI ABITATI E CASE.

La realizzazione della discarica produrrà impatti compatibili, anche ragione di opportune misure di mitigazione, con la presenza di alcune abitazioni nelle zone circostanti. A tal proposito si rimanda alla Parte C del SIA, dove sono valutati gli impatti ambientali.

B2.2.37 – TEMA G2– QUALITÀ DELL’ARIA.

Il Tema G2 riguarda esclusivamente gli impianti di recupero energetico/incenerimento/coincenerimento; pertanto, non rileva per la tipologia di discarica proposta, che non prevede alcuna di tali attività.

B2.2.38 – TEMA H1– VENTI.

Il Tema H1 non riporta vincoli specifici per l’ubicazione della discarica; sul tema si rimanda alla Parte C del SIA ed allo studio meteorologico modellistico diffusionale (Allegato II).

B2.3 – IDONEITÀ IDROGEOLOGICA

In questo paragrafo viene verificata la compatibilità dell’intervento in progetto rispetto alla circolazione idrica sotterranea, ai sensi Lgs 36/2003 e smi. Per i dettagli relativi all’assetto idrogeologico della zona si rimanda alla “Relazione Geologica, Idrogeologica e Idrologica” (Doc. N. A23-008/R05-1).

In presenza di acquifero non confinato, come nel caso in esame, il Punto 2.4.2 dell’Allegato I al D. Lgs. 36/2003 prescrive che *“il piano di imposta dello strato inferiore del sistema barriera di fondo e sulle sponde deve essere posto ...OMISSIS..., nel caso di acquifero non confinato, al di sopra della quota di massima escursione della falda con un franco di almeno 2 m”*.

L’individuazione della quota di massima escursione è stata oggetto di estesi ed approfonditi studi, dettagliatamente riepilogati nella “Relazione Geologica, Idrogeologica e Idrologica” (Doc. N. A23-008/R05-1), che portano ad identificare la quota di massima escursione

dell'acquifero non confinato superficiale²⁷ come quella di 90,5 metri s.l.m., sulla base dell'analisi dei dati per il periodo Gennaio 2011-Aprile 2024, riportati nella seguente Figura B8.

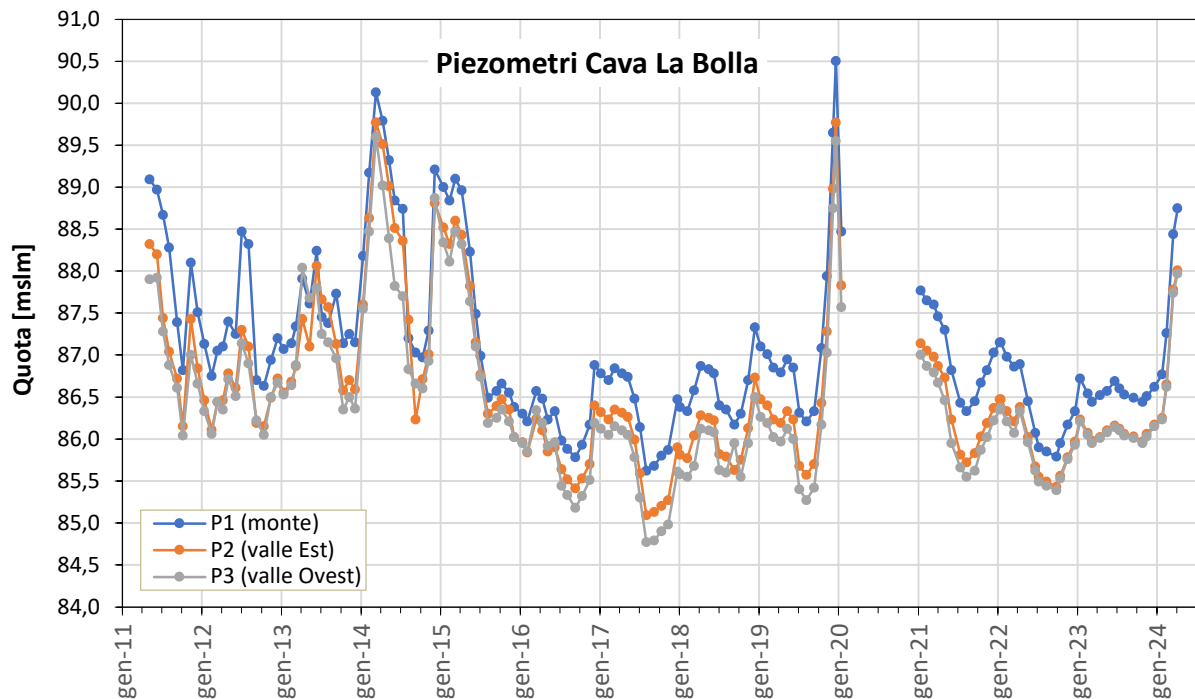


Figura B8: quota del tetto dell'acquifero non confinato nel periodo 2011-2024.

La quota di intestazione della discarica, ossia la quota dell'intradosso della barriera di fondo, come documentato nella "Relazione Tecnica Illustrativa" (Doc. N. A23-008/R03-1) e nella Tavola 17, dove è chiaramente indicato che la quota minima²⁸ a partire dalla quale sarà realizzata la costruzione del fondo è 92,5 metri s.l.m. (quindi, due metri al di sopra della quota di massima escursione della falda).

²⁷ Esistono acquiferi confinati al di sotto di questo, ma si trovano a profondità molto maggiori e quindi non rilevano in alcun modo.

²⁸ Al fine di dare le idonee pendenze al fondo, tale quota varia tra 92,5 e 93 metri s.l.m (vedi Tavola 17).

B3.0 – DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il progetto si compone essenzialmente di tre parti:

- progettazione della discarica per pietrisco ferroviario contenente amianto (“ballast”);
- progettazione delle opere accessorie alla discarica;
- progettazione dell’intervento di ripristino ambientale, con la realizzazione del Parco della Fraschetta.

Il progetto della discarica e delle opere accessorie sono descritti nella “Relazione Tecnica Illustrativa” (Doc. N. A23-008/R03-1), nelle Tavole di progetto e nelle relazioni specialistiche Doc. N. A23-008/R15-1, Doc. N. A23-008/R16-1, Doc. N. A23-008/R17-1, Doc. N. A23-008/R18-1, Doc. N. A23-008/R19-1, Doc. N. A23-008/R20-1, Doc. N. A23-008/R21-1, Doc. N. A23-008/R22-1, Doc. N. A23-008/R23-1, Doc. N. A23-008/R24-1, Doc. N. A23-008/R25-1, Doc. N. A23-008/R26-1, Doc. N. A23-008/R27-1, Doc. N. A23-008/R28-1, Doc. N. A23-008/R29-1 e Doc. N. A23-008/R30-1. Le verifiche di natura geotecnica sono riportate nella “Relazione Geotecnica” (Doc. N. A23-008/R06-1).

Il progetto del Parco della Fraschetta è riportato nel “Piano di Ripristino Ambientale” (Doc. N. A23-008/R14-1).

Si rimanda a tali relazioni ed elaborati per una trattazione approfondita del progetto.

La discarica sarà realizzata riempiendo l’attuale vuoto di cava, previa rimodellazione e risagomatura della superficie attualmente interessata da un’alternanza di vuoti ed accumuli di materiale, in modo da creare un bacino idoneo alla coltivazione, per lotti, della discarica. In totale saranno realizzati N. 8 Lotti, che saranno coltivati in maniera sequenziale ed indipendente fra loro. Ciascun Lotto sarà delimitato da un argine in argilla e il fondo sarà impermeabilizzato tramite un pacchetto stratigrafico rispondente ai criteri indicati nel D. Lgs. 36/2003.

I rifiuti saranno abbancati per strati in celle di coltivazione giornaliera, sempre ricoperti, a fine giornata, con almeno 20 centimetri di terreno. Una volta raggiunte le quote massime di abbancamento previste in ciascun Lotto, sarà realizzato il “capping”, con un pacchetto stratigrafico rispondente ai criteri indicati nel D. Lgs. 36/2003. Al fine di confinare perfettamente i rifiuti all’interno del Lotto, le geomembrane del fondo e del capping saranno saldate fra loro. Al di sopra di ciascun Lotto completato sarà presente un metro di terreno conforme alle CSC di Colonna A che sarà, da subito, oggetto di rinverdimento. La quota massima della discarica, copertura inclusa, sarà 111 metri s.l.m..

La discarica sarà dotata di un sistema di raccolta del percolato (per quanto si intenda, con tale termine, le acque meteoriche entrate in contatto con il rifiuto, poiché il ballast di per sé non produce percolato) in fase di coltivazione, costituito da un sistema di tubazioni di collettamento, una vasca di raccolta ed il sistema di rilancio mediante pompe alla stazione di sollevamento in testa all’impianto di trattamento acque. In fase post operativa, l’eventuale percolato presente

all'interno dei rifiuti sarà raccolto mediante un sistema di pozzi e tubazioni di collettamento, con recapito nella medesima stazione di sollevamento in testa all'impianto di trattamento.

Il percolato sarà trattato nell'impianto di trattamento acque, che avrà due linee impiantistiche parallele da 100 metri cubi l'ora dotate di comparti di sedimentazione, filtrazione, ultrafiltrazione, osmosi inversa e filtrazione su carboni attivi; i fanghi saranno essiccati in sacchi drenanti e periodicamente allontanati come rifiuto, così come i reflui concentrati del processo depurativo. L'impianto avrà adeguata capacità di polmonazione per la gestione di eventuali periodi di picco e sarà dotato di opportuni sistemi di ricircolo dei reflui per mantenere la corretta funzionalità delle apparecchiature nei periodi di siccità, nei quali non si avranno ingressi significativi di percolato all'impianto. Le acque trattate saranno pompate in un pozzetto di calma e quindi scaricate, a gravità, nella Roggia Bolla (circa 300 metri a Est dell'area).

Le acque meteoriche ricadenti al di sopra del corpo di discarica (con tale termine si intendono le acque di origine meteoriche non entrate in contatto con i rifiuti, quindi non quelle cadute sui lotti in coltivazione, ma quelle cadute sui lotti completati) saranno raccolte, sia in fase di gestione operativa che post operativa, ed inviate ad un apposito bacino idrico per la laminazione delle portate di picco. In fase di coltivazione saranno utilizzate anche tubazioni provvisorie recapitanti direttamente nel bacino; in fase post operativa il drenaggio sarà effettuato mediante un sistema di canale perimetrali connesse a pozzetti, con recapito finale nel medesimo bacino.

Il livello nel bacino idrico sarà controllato mediante una stazione di pompaggio per il rilancio delle acque al medesimo pozzetto di calma di cui sopra, per essere scaricate a gravità nella Roggia Bolla. La stazione di pompaggio permetterà una gestione molto flessibile del rilancio allo scarico grazie ad una batteria di dieci pompe ad innesto progressivo e N. 2 linee di scarico indipendenti.

A servizio della discarica, nella sola fase di coltivazione, sarà presente un'area (asfaltata) con le corsie di attesa per i mezzi in arrivo alla discarica al di fuori dell'orario lavorativo ed ospitante i necessari servizi di cantiere (baraccamenti, magazzini, spogliatoio sporco/pulito, pesa, lavaruote, impianti per l'approvvigionamento e la distribuzione di acqua per le bagnature e le altre funzioni di cantiere). L'intera area sarà recintata in corrispondenza del confine di proprietà e saranno anche presenti recinzioni interne per la rigorosa suddivisione in zone "sporche" e "pulite" in relazione alla presenza di rifiuti contenenti amianto. L'approvvigionamento dell'acqua necessaria alla bagnatura delle aree di lavoro (abbattimento polveri), all'irrigazione delle aree rinverdite e lavaggi di piazzale avverrà tramite due pozzi (si vedano le relazioni "Studio Idrogeologico per Pozzo" [Doc. N. A23-008/R09-1] e "Progetto di Captazione" [Doc. N. A23-008/R31-1]). Tali acque saranno stoccate in un serbatoio da 150 metri cubi e rilanciate ad un anello ad alta pressione per l'alimentazione di opportuni ugelli irrigatori mobili posti sul corpo discarica ed un anello secondario per la fornitura di acqua per il lavaggio del piazzale ed il rifornimento delle autobotti (che alimenteranno sistemi mobili di bagnatura tipo "cannon fog" nelle aree di coltivazione della discarica e provvederanno alla bagnatura delle piste).

Durante la coltivazione della discarica, per le acque meteoriche del piazzale sarà effettuata la separazione tra le acque di prima pioggia e di seconda pioggia: le prime saranno rilanciate a trattamento, mentre le seconde saranno scaricate nel bacino idrico. La viabilità in asfalto che collegherà il piazzale con l'impianto di trattamento acque sarà drenata da un sistema di canaline

e tubazioni che recapiterà l'intero volume di pioggia nella stazione di rilancio in testa all'impianto di trattamento.

L'alimentazione elettrica di tutti gli impianti sarà derivata dall'esistente cabina elettrica posta nella parte Nord dell'area e già utilizzata durante la coltivazione della cava.

Al completamento della coltivazione sarà realizzato l'intervento di ripristino ambientale, con la realizzazione del Parco della Fraschetta. Il corpo della discarica costituirà il volume per la realizzazione del Parco. Per conseguire gli spessori di terreno idonei alla piantumazione degli alberi, in alcune zone, sarà effettuata la ricarica di terreno (fino ad un massimo di due metri al di sopra del metro di terreno di copertura omogeneamente posato alla chiusura di ciascun Lotto).

Il Parco prevede zone boscate con essenze arboree di prima grandezza e zone destinate a essenze minori ed arbustive; altre zone, soprattutto a Sud e nella parte centrale della zona Nord, saranno mantenute a prato (la zona Sud presenterà un vasto pendio inerbito potenzialmente idoneo alla futura installazione di impianti tecnologici avanzati e green).

Il progetto del Parco prevede specifici percorsi pedonali ed aree idonee all'installazione di strutture (quali percorsi vita o simili), nonché larghi spazi pianeggianti potenzialmente fruibili in occasione di eventi pubblici quali concerti o simili, in modo da restituire al pubblico un'area di pregio e ad alta fruibilità sociale.

L'area pianeggiante a servizio della discarica nella fase di coltivazione diventerà, nella fase post operativa, un'area a servizio del Parco e ad essa funzionalmente connessa. In tale area, su una parte del piazzale di cantiere, sarà realizzato il parcheggio per i fruitori del Parco, mentre le restanti zone saranno destinate ad aree pedonali.

B4.0 – ANALISI DELLE ALTERNATIVE

L'unica alternativa alla realizzazione del progetto della discarica e del successivo ripristino ambientale descritti sinteticamente nel Capitolo B3.0 è l'opzione "zero", che consiste nel non realizzare la discarica e procedere con il ripristino ambientale dell'areale di cava secondo quanto previsto nella D.G.R. N. 310/2023. Non esistono ulteriori alternative.

Coerentemente a quanto riportato nel verbale della Conferenza dei Servizi del 23 Settembre 2024, in cui è stata discussa la proposta di modifica della sistemazione finale della Cava la Bolla, l'opzione zero viene qui dettagliata per indirizzi generali, rimandando la definizione della stessa al livello di progettazione definitiva ad una fase successiva e solo qualora l'istanza di PAUR si concluda negativamente.

La configurazione di ripristino ambientale per l'areale della Cava Bolla prevede una sistemazione dei luoghi a parco (Parco della Fraschetta) ed a prato stabile, come indicato in Tavola 61, in cui risulta chiaro che non è prevista la presenza di alcuno specchio acqueo o zone ribassate.

Risulta immediatamente evidente che una tale configurazione, per quanto di massima e priva di particolari di dettaglio, richieda necessariamente il tombamento integrale del vuoto di cava, in modo da creare un'area interamente pianeggiante o sub-pianeggiante sulla quale realizzare il parco ed il prato. Sulla base del rilievo dello stato di fatto ed ipotizzando di voler conseguire una quota media dell'ordine di 95 metri s.l.m., grossomodo coerente con le quote delle zone circostanti, da calcoli di massima, tale operazione richiederebbe movimentazioni di materiali (sterro per le zone a quota maggiore e riempimento per quelle a quota inferiore) non inferiori a circa 100.000 metri cubi e 530.000 metri cubi, rispettivamente; con un netto (di riempimento), dell'ordine di 430.000 metri cubi. Tale, ingente, quantitativo sarebbe da approvvigionarsi in terre e rocce da scavo e risulta certamente molto maggiore dei fabbisogni di materiale necessari per la copertura finale della discarica e per formare gli spessori necessari alle piantumazioni del nel progetto proposto (circa 206.000 metri cubi).

Non vi è, poi, alcun elemento che possa far pensare che la realizzazione del Parco della Fraschetta e del prato stabile nell'opzione zero porterebbe a benefici ambientali (in termini di servizi all'ecosistema) e sociali (in termini di servizi e di fruibilità da parte della popolazione) maggiori di quelli che si potranno ottenere con il progetto proposto, dove è prevista la realizzazione di un parco studiato per creare una zona di alto valore ecologico e, al contempo, elevato valore pubblico e sociale.

Per contro, vi è un notevole svantaggio nel realizzare l'opzione zero rispetto al progetto proposto quando si considera che a soli circa dieci chilometri dal sito sarà nel prossimo futuro avviato un cantiere di rilevanza strategica (realizzazione dell'HUB Intermodale), con positive ricadute economiche ed opportunità di sviluppo per la provincia di Alessandria, che, per essere completato, richiede il conferimento in discarica di almeno seicento-settecentomila metri cubi di pietrisco ferroviario contenente amianto. L'aspetto del conferimento di tali rifiuti in discarica

è certamente di primaria importanza per l'economia del progetto dell'HUB Intermodale, per la sua sostenibilità ambientale e per le tempistiche di realizzazione (l'importanza è così rilevante che, già oggi, come detto nel Paragrafo B2.1, sono giunte al proponente del progetto della discarica manifestazioni di interesse per il conferimento nella discarica proposta del pietrisco ferroviario prodotto nel cantiere per l'HUB Intermodale).

L'opzione zero avrebbe la conseguenza di dover conferire il pietrisco contenente amianto scavato per la realizzazione dell'HUB Intermodale in siti di destino che non sono presenti nella Regione e Piemonte e, con ogni probabilità, nemmeno sul suolo italiano, viste le ingenti quantità in gioco. Questo porterebbe necessariamente a rivolgersi ad impianti situati all'estero e, molto verosimilmente, in considerazione dello stato attuale dei mercati, ad impianti situati in Germania se non, addirittura, in Svezia.

Tralasciando i maggiori oneri associati al conferimento in impianti esteri a causa di pedaggi, maggior numero di ore/uomo necessarie per ogni viaggio, vitto e alloggio del personale in trasferta, maggior numero di mezzi necessari per portare a conferimento lo stesso quantitativo di materiale nell'unità di tempo, ecc. viene ora presentato un semplice calcolo effettuato mediante l'applicazione freeware disponibile sul sito www.carboncare.org per il calcolo delle emissioni di CO₂ associate alla logistica, al fine di comparare il conferimento del pietrisco ferroviario in discarica nei seguenti scenari:

- A) opzione zero: conferimento di un carico di rifiuti in Germania (impianto di Hildesheim) interamente mediante autoveicolo;
- B) opzione zero: trasporto dei rifiuti fino a Milano con autoveicolo, carico su treno e trasporto in Germania (impianto di Hildesheim) su rotaia;
- C) progetto proposto: conferimento nella discarica proposta mediante mezzo gommato.

La metodologia di calcolo è basata sullo standard ISO 14083:2023. Tale standard per la logistica è coerente con gli standard ISO 14064-1 ("company carbon footprint"), 14064/14067 ("products") and ISO 14040/14044 ("life cycle"). L'applicazione di calcolo è stata validata dall'organismo di certificazione indipendente SGS e ritenuta rispondente ai requisiti GLEC (Global Logistics Emission Council).

In ciascuno scenario si è simulato il conferimento di un carico di pietrisco ferroviario nominale e pari a 40 tonnellate (ai fini del calcolo, la quantità, purché mantenuta invariata tra gli scenari, è irrilevante). Il calcolo è effettuato per il solo viaggio di conferimento, poiché l'applicazione di calcolo non permette di simulare le emissioni di un automezzo scarico nel viaggio di ritorno, essendo un applicativo logistico finalizzato a quantificare le emissioni associate al trasporto a destinazione del singolo carico.

Nella seguente Tabella B1 sono riepilogati gli esiti della simulazione nei tre scenari considerati.

Scenario	da	a	trasporto su	km tot.	kgCO ₂	kgCO ₂ /m ³ rifiuto	rapporto rispetto scenario C
A	Alessandria	Hildesheim	gomma	1.032	2.290	114,5	56
B	Alessandria	Milano	gomma	1.051	691	34,55	17
	Milano	Hildesheim	ferro				
C	Alessandria	Spinetta	gomma	8	41	2,05	1
Nota: simulazione del solo conferimento a destino (solo viaggio di andata) di un carico di 20 metri cubi (40 ton) di pietrisco ferroviario							
Ref.: https://www.carboncare.org/en/co2-emissions-calculator							

Tabella B1: Riepilogo calcolo emissione CO₂ per il conferimento del rifiuto (solo viaggio di andata)

Come riportato in Tabella B1, le emissioni di anidride carbonica per il conferimento in Germania (impianto di Hildesheim) di un carico di 40 tonnellate di pietrisco ferroviario contenente amianto sono stimate in:

- circa 2.300 chilogrammi totali (corrispondenti a circa 115 chilogrammi per metro cubo trasportato) per lo Scenario A;
- circa 700 chilogrammi totali (corrispondenti a circa 35 chilogrammi per metro cubo trasportato) per lo Scenario B;
- circa 41 chilogrammi totali (corrispondenti a circa 2 chilogrammi per metro cubo trasportato) per lo Scenario C.

I risultati sopra riportati dimostrano (vedi ultima colonna della tabella) che lo smaltimento del pietrisco ferroviario contenente amianto nell'opzione zero comporterebbe emissioni di anidride carbonica, nella migliore delle ipotesi (Scenario B) circa 15-20 volte superiori e nell'ipotesi peggiore (Scenario A) circa 55-60 volte superiori a quelle che si avrebbero con la realizzazione della discarica proposta (Scenario C).

I valori del rapporto emissivo per l'anidride carbonica calcolati tra Scenario A e Scenario C e tra Scenario B e Scenario C costituiscono certamente un indicatore che può essere considerato altrettanto rappresentativo degli impatti ambientali legati al conferimento del pietrisco ferroviario all'impianto di destino, quali emissioni di polveri, altri inquinanti gassosi, ma anche consumo di carburanti fossili.

Quanto appena esposto rende del tutto evidente la molto maggiore sostenibilità ambientale della discarica proposta come sito privilegiato per il conferimento del pietrisco contenente amianto prodotto nel cantiere di costruzione dell'HUB Intermodale, rispetto alle opzioni possibili nell'opzione zero.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
PARTE C: QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

C1.0 INTRODUZIONE

C1.1. SCOPO E OBIETTIVI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il presente Quadro di Riferimento Ambientale è stato sviluppato nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di **discarica per pietrisco ferroviario contenente amianto** da realizzare presso **Cava La Bolla – Spinetta Marengo (AL)**. Il progetto si inserisce in un contesto di cava esistente e già autorizzata e la procedura autorizzativa seguirà l'iter del **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)**, come indicato nella procedura di fattibilità di Settembre 2024.

Il documento ha il compito di definire e documentare lo stato attuale dell'ambiente nell'area interessata dal progetto. In particolare, esso è finalizzato a:

- fornire l'insieme dei dati ambientali che costituiscono la "baseline" da cui valutare i cambiamenti conseguenti all'intervento;
- contestualizzare il progetto, inquadrandolo all'interno del contesto territoriale, paesaggistico e ambientale esistente, evidenziando eventuali criticità o elementi di particolare valore;
- garantire la coerenza con le normative e gli standard di qualità ambientale vigenti, fornendo i riferimenti per le misurazioni e i confronti;
- supportare la valutazione degli impatti, identificando le componenti ambientali più sensibili e definendo i criteri per l'analisi degli impatti diretti e indiretti dell'intervento, in modo da elaborare misure di mitigazione e compensazione adeguate.

C1.2 DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'intervento in progetto interessa parte dell'ex sito estrattivo di Cava La Bolla ubicato ad ovest dell'abitato di Spinetta Marengo. L'area estrattiva considerata nel suo complesso comprende due settori adiacenti (Figura C1).



Figura C21 – Ripresa Satellitare dell'Area - Cava La Bolla

Nella porzione Est, dove l'escavazione era stata completata in precedenza, COCIV S.p.A. (Consorzio Collegamenti Integrati Veloci) ha individuato uno dei siti di destino delle terre e rocce di scavo provenienti dai lavori per il Terzo Valico dei Giovi. La messa a deposito dei materiali di smarino ha portato nel 2024 al riempimento del bacino di cava che occupava il fondo dello scavo; l'abbancamento è in fase di completamento per giungere al ripristino della morfologia originaria del sito.

La morfologia attuale (Figura C2) della porzione Ovest del sito, oggetto di intervento, in origine pianeggiante e posta alla quota media di 95.5 m s.l.m., è improntata da una serie di gradoni posti a quote progressivamente decrescenti procedendo da Nord (Strada Bolla) verso Sud, dove l'affioramento della falda in condizioni piezometriche ordinarie ha portato alla formazione stagionale di piccoli specchi d'acqua, la cui estensione è funzione del regime della circolazione idrica sotterranea.

*Figura C22: Rilievo Attuale dell'Area – Cava La Bolla*

L'estrazione del materiale dalla cava, in esercizio dalla fine degli anni '90, ha esaurito ormai la più parte del volume di estrazione concesso ed è ora previsto il suo tombamento integrale e la

successiva rinaturalizzazione superficiale con la realizzazione di un'area di parco prevalentemente boscata.

C1.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La nuova sistemazione individuata per l'ex area di cava prevede la realizzazione di una discarica per rifiuti non pericolosi (Figura C3) destinata ad ospitare il ballast presente nello scalo ferroviario di Alessandria, e di cui è prevista la rimozione per l'impostazione del nuovo Hub intermodale. La configurazione plano-altimetrica finale sarà ottenuta mediante operazioni di risagomatura morfologica e di riempimento dell'attuale vuoto di cava (Figura C3). Al completamento della coltivazione dell'impianto di discarica, la morfologia del sito sarà improntata da due blande morfologie a "collinetta", con sommità poste a quota 105 e 111 m slm.



Figura C23: Layout della Discarica – Cava La Bolla

La parte sommitale del riempimento sarà sovrastata da strati di terreno vegetale di idoneo spessore per la formazione delle aree erbose a prato e per la piantumazione di specie arboree, e nello specifico:

- aree a bosco, in coerenza agli indirizzi di recupero ambientale della cava Bolla, nelle quali avverrà la piantumazione di essenze arboree idonee alla creazione del cosiddetto Bosco della Fraschetta;
- aree a prato integrate per la fruizione con le aree boscate ed in parte idonee anche per l'eventuale futura installazione di impianti tecnologici "green".

Le aree a bosco ed a prato potranno essere destinate in futuro ad un uso ricreativo aperto e libero al pubblico.

I servizi e il personale funzionali all'impianto saranno ospitati in locali prefabbricati, posizionati a raso, rimovibili al termine della coltivazione della discarica. Non è prevista la realizzazione di edifici o altre strutture permanenti da adibire a residenze o attività produttive, né la costruzione di locali al di sotto della superficie del suolo.

C1.4 ANALISI PRELIMINARE DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI

Allo scopo di organizzare l'analisi dei potenziali effetti della realizzazione della discarica sulle diverse componenti ambientali si è adottato un oramai classico approccio a matrice²⁹ per rappresentarle (Tabella C1): tale rappresentazione è utile per identificare, analizzare e valutare in modo strutturato gli effetti di un progetto sulle diverse componenti ambientali e per comunicare l'approccio adottato e costituisce una linea guida per le successive attività di indagine, analisi e valutazione.

Nel successivo Capitolo C2.0 le diverse componenti ambientali saranno analizzate e valutate in dettaglio, allo scopo di individuare compiutamente le interazioni tra le attività del progetto (ad esempio scavi, movimentazione materiali, emissioni) e le componenti ambientali (acqua, aria, suolo, ambiente naturale, paesaggio), procedendo alla valutazione qualitativa e quantitativa dei relativi impatti e supportando l'individuazione delle azioni necessarie per ridurre, compensare o eliminare gli impatti negativi identificati.

Tabella C1: Matrice delle Azione Potenzialmente Impattanti e delle Componenti Ambientali

²⁹ Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., and Balsley, J. R. (1971), "A procedure for evaluating environmental impact", Geological Survey Circular 645, U.S. Geological Survey, Washington, D.C.

Azioni Impattanti	Aria	Suolo e Sottosuolo	Acque	Traffico	Rumore	Ambiente Naturale	Paesaggio
1. Preparazione dell'Area ed Impermeabilizzazione di Base	--	--	=	=	--	=	=
2. Trasporto dei Rifiuti (interno ed esterno)	--	--	=	--	--	=	=
3. Carico/Scarico ed Abbancamento dei Rifiuti	--	--	-	=	=	=	=
4. Gestione delle Acque Contaminate (Percolato)	=	-	--	=	-	=	=
5. Gestione delle Acque Meteoriche	=	=	-	=	=	=	=
6. Copertura e Sigillatura Finale della Discarica	=	+	=	=	-	+	+
7. Rinaturalizzazione del Sito (Bosco della Fraschetta)	=	+	+	=	=	++	++
8. Monitoraggio Ambientale e Manutenzione	+	+	+	=	+	=	=

LEGENDA

++	Impatto positivo intenso	+	Impatto positivo lieve
=	Impatto assente o irrilevante	-	Impatto negativo lieve
--	Impatto negativo intenso		

Nello specifico, questa analisi preliminare ha permesso di identificare ex-ante le potenziali criticità del progetto della discarica, indirizzando sia la raccolta dati e le indagini sul sito, sia le attività di analisi, modellazione e valutazione dei dati, con riferimento alle componenti ambientali rilevanti:

- **Aria** (Paragrafo C2.1): le attività che generano polveri (ad es. carico/scarico e trasporto) possono incidere sulla qualità dell'aria, anche se in misura generalmente moderata grazie a misure di controllo (umidificazione, coperture);
- **Suolo e Sottosuolo** (Paragrafo C2.2): le operazioni di movimentazione e deposito dei rifiuti possono interessare il suolo attraverso potenziali contaminazioni locali;
- **Acque** (Paragrafo C2.3): le acque potenzialmente contaminate dal contatto con il rifiuto e le acque meteoriche sulla superficie della discarica potrebbero contaminare le acque freatiche;
- **Traffico** (Paragrafo C2.4): il trasporto dei materiali su strada può comportare un impatto sul traffico locale lungo il percorso dall'Hub Intermodale di Alessandria al sito della discarica;
- **Rumore** (Paragrafo C2.5): le fasi operative, soprattutto il trasporto, il carico/scarico e la movimentazione/abbancamento possono generare rumorosità al sito;
- **Ambiente Naturale** (Paragrafo C2.6): la presenza per un periodo di tempo non trascurabile del cantiere della discarica può avere impatti sulle componenti biotiche al sito, peraltro già impattato dalle preesistenti attività estrattive;

- **Paesaggio** (Paragrafo C2.7): il deposito e l'impilamento dei materiali, nonché le operazioni di copertura, possono avere un impatto visivo sull'aspetto paesaggistico dell'area, fino al completo ripristino del sito di discarica.

C2.0 ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

C2.1 ARIA

C2.1.1 METEO-CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA DELL'AREA

L'analisi delle condizioni meteorologiche è di assoluta rilevanza per la caratterizzazione del sistema climatologico che viene analizzato per la sua interrelazione con il sistema aria, ai fini della dispersione delle emissioni inquinanti.

In questo paragrafo si riportano le specifiche relative ai dati meteorologici utilizzati per la caratterizzazione dell'area per un intero anno solare. In particolare, si sono acquisiti i dati forniti da ARPA Piemonte, per l'anno 2022 sia per i dati di superficie che per i profili in quota dei parametri meteorologici.

Nello studio condotto, cui si rimanda per maggiori approfondimenti (Allegato II), sono stati esaminati i dati climatici e meteorologici al sito della discarica relativi agli andamenti medi annuali delle varie grandezze che caratterizzano i fenomeni atmosferici, quali la direzione e l'intensità del vento, la temperatura, l'umidità, la pressione e precipitazioni.

I dati analizzati si riferiscono alla stazione di misura di Alessandria Lobbi, la cui ubicazione nei pressi dell'area di progetto è riportata in Figura C4 e la cui anagrafica è riportata in Tabella C2.

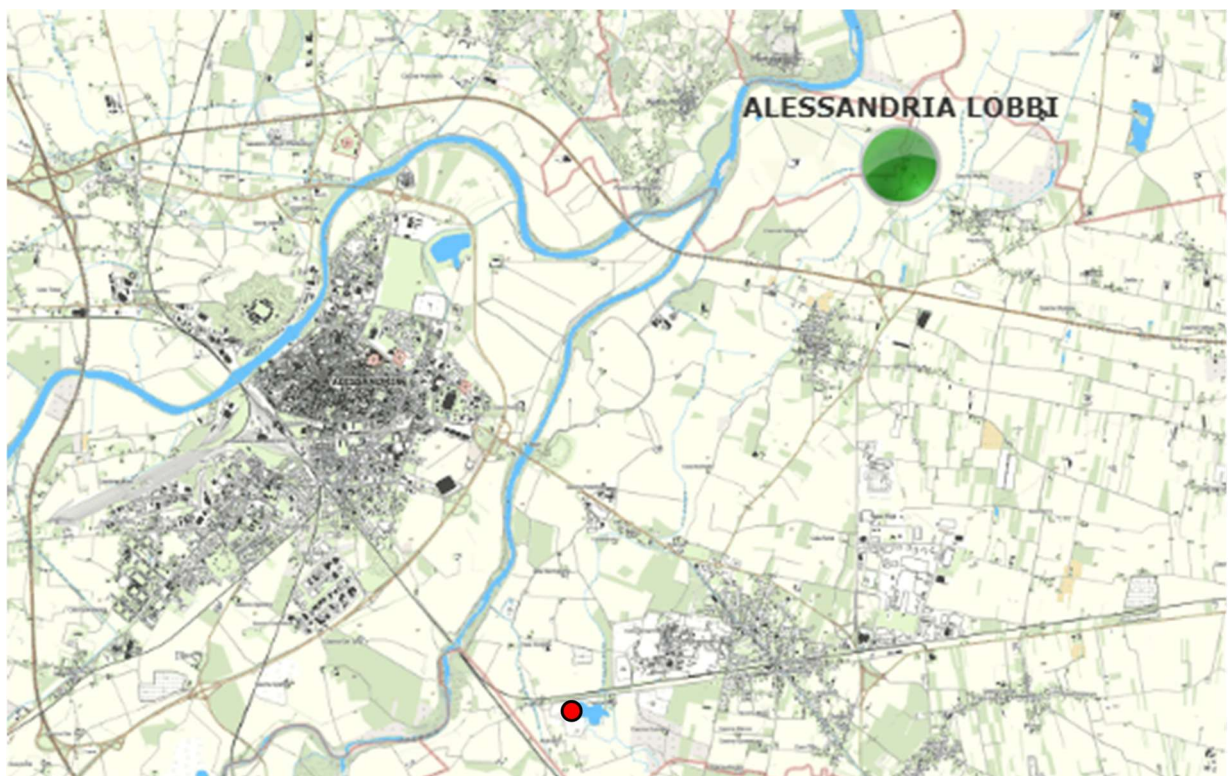


Figura C24: Ubicazione della Stazione Meteo di Alessandria Lobbi

Tabella C2: Anagrafica della Stazione Meteo di Alessandria Lobbi

APPARTENENZA: Arpa Piemonte	Altezza sul livello del mare: 90 m
Località: LOBBI - DEPURATORE	LATITUDINE: 476727 m
COMUNALE (AL)	LONGITUDINE: 4976201 m

Di seguito si riportano le tabelle e le figure che descrivono, su base annuale, il dettaglio del regime dei venti dell'area in esame per l'anno 2022 di riferimento.

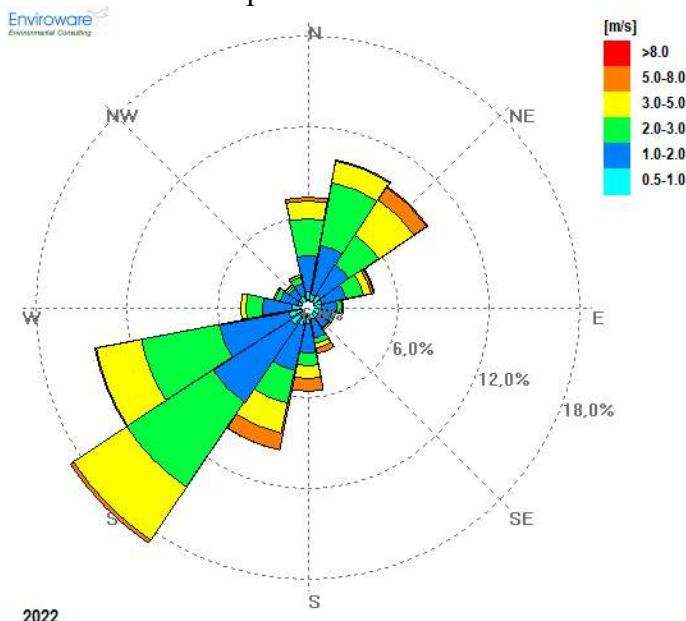


Figura C25: Rosa dei Venti per l'Anno 2022

Dai dati di velocità e direzione del vento misurati dalla stazione e riportati nella rosa dei venti, si nota come le direzioni prevalente di provenienza dei venti siano SUD-OVEST con frequenza totale di circa 32% e NORD-NORD EST con frequenza di circa 19%. Le altre direzioni di provenienza del vento che concorrono agli accadimenti sono inferiori al 10%.

Tabella C3: Statistiche Classi Velocità del Vento

Intervallo	Da	Fino a	Percentuale
	[m/s]	[m/s]	[%]
Calma di vento	0	0.5	6.0
1	0.5	1.0	9.5
2	1.0	2.0	34.2
3	2.0	3.0	28.3
4	3.0	5.0	17.2
5	5.0	8.0	4.2
6	> 8.0	-	0.3

Le velocità del vento sono generalmente moderate, variando tra 1.0 e 3.0 m/s in circa il 62% delle situazioni annuali. Le fasi di calma, definite per velocità del vento inferiori a 0.5 m/s, costituiscono circa il 6.0% del totale.

C2.1.2 QUALITÀ DELL'ARIA ATTUALE

La normativa regionale di riferimento in materia è la seguente:

- Legge Regionale n. 43 del 7 aprile 2000, disciplina la tutela dell'ambiente dall'inquinamento atmosferico e stabilisce le modalità di gestione e valutazione della qualità dell'aria, assegnando compiti specifici agli enti territoriali e ad Arpa Piemonte;
- Delibera del Consiglio Regionale n. 364-6854 del 25 marzo approva il Piano Regionale della Qualità dell'Aria (PRQA):
- Delibera del Consiglio Regionale n. 284-15266, la Regione Piemonte approva il Piano Stralcio Agricoltura per ridurre le emissioni di ammoniaca;
- Decreto-legge n. 121, successivamente convertito nella legge n. 155 del 6 novembre 2023, introduce misure urgenti in materia di qualità dell'aria e limitazioni alla circolazione stradale;
- DGR n. 1-156 la Giunta regionale del Piemonte adotta la proposta di aggiornamento del PRQA. Il documento è in attesa di approvazione dal Consiglio Regionale.

La zona di interesse secondo la classificazione del territorio regionale per la qualità dell'aria della Deliberazione della Giunta Regionale 29 dicembre 2014, n. 41-855, rientra nella ZONA IT0119 PIANURA per tutti gli inquinanti e nella zona IT0122 Piemonte per l'ozono.

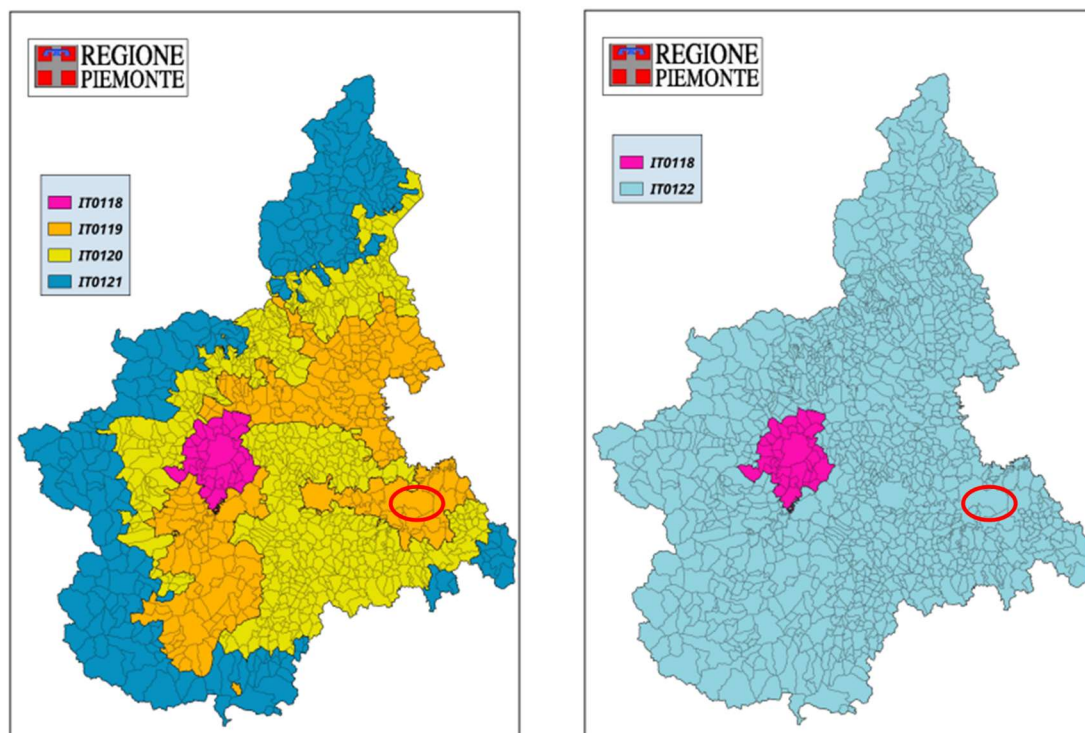


Figura C26: Zonizzazione per la Qualità dell'Aria con Individuata Area di Interesse

Di seguito si riporta la localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria regionali del SRRQA -Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria.

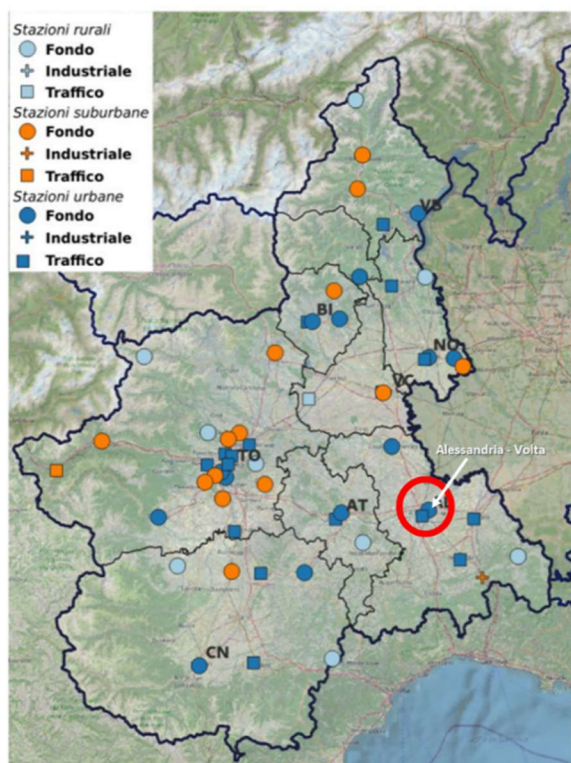


Figura C27: Localizzazione delle stazioni del SRRQA, differenziate per tipologia di stazione (fondo/traffico/industriali) e per tipologia di zona (urbana/suburbana/rurale)

La stazione, presa a riferimento per la valutazione della qualità dell'aria locale ed individuata sulla base della zonizzazione dell'area di studio e della vicinanza all'area di studio stessa è la seguente:

Tabella C4: Stazione di Qualità dell'Aria di Riferimento -Alessandria – Volta

Stazione	Tipo stazione	Zona	CO	NOX	O3	PM10	PM2.5	Metalli	IPA
Alessandria - Volta	Fondo urbano FU	IT0119		X	X	X	X		X

Di seguito i valori di concentrazione che descrivono lo stato della qualità dell'aria per l'ultimo anno disponibile.

Tabella C5: Stato della Qualità dell'Aria

Stazione	NO2		NO2	PM10		PM10	PM2.5
	2023	medie		2023	medie		
	N°	orarie	Media annuale	N°	giornaliere	Media annuale	Media annuale
	>200	µg/m³	(V.L. µg/m³)	40	>50µg/m³	(V.L. 40 µg/m³)	(V.L. 25 µg/m³)
	(V.L. 18)			(V.L. 35 giorni)			
Alessandria - Volta	0		20	19		27	16

Come mostrato dai valori riportati in tabella lo stato della qualità dell'aria non rileva particolari criticità e tutti i valori sono entro i limiti previsti dalla normativa vigente.

C2.1.3 STIMA DELLE EMISSIONI

Le metodologie utilizzate per la stima delle emissioni di polveri dalle attività di gestione dei conferimenti, abbancamento del materiale e copertura dello stesso sono state sviluppate facendo riferimento alle linee guida ARPAT della regione Toscana valutate come riferimento a livello nazionale. Si sono stimati i fattori di emissione per ogni singola attività di gestione operativa così da poter calcolare il rateo emissivo di Polveri PM10 per ogni fase dell'attività.

Il materiale in lavorazione è stato considerato avere una densità media di 2.2 ton/m³ (desunta dai rapporti di prova di caratterizzazione dei terreni): nelle stime quantitative i metri cubi di materiale sono stati convertiti in peso considerando questo fattore di conversione.

Il calcolo dei ratei emissivi, espressi in grammi per ora come richiesto dalle linee guida tecniche per la verifica del rispetto delle soglie di emissione compatibili con la qualità dell'aria, è stato svolto considerando la giornata caratteristica lavorativa in discarica pari a 10 ore di lavoro al giorno.

Per il calcolo delle emissioni da considerare nello studio di dispersione sono state considerate le seguenti mitigazioni che saranno rese operative nella fase di gestione della discarica.

Le emissioni di polveri sono state rivalutate in base alle misure di mitigazione operative presso la discarica. In particolare, saranno implementate le misure di seguito descritte.

- I percorsi dei mezzi dovranno essere preventivamente definiti e delimitati e saranno opportunamente *mantenuti umidi* in tutte le fasi di transito; in ogni caso la *velocità dei mezzi sarà limitata (<10 km/ora)*. I percorsi dei mezzi di scarico saranno studiati con lo scopo di *ridurre al minimo il transito sul materiale in pietre verdi* già abbancato.
- Lo scarico dovrà avvenire in maniera cauta a velocità ridotta e saranno utilizzati umidificatori direzionali (cannon fog) orientati in modo tale da *umidificare costantemente il materiale* in fase di abbancamento.
- Dopo lo scarico del rifiuto i mezzi in uscita saranno sottoposti ad opportuna *pulizia delle ruote* tramite lavaruote in modo da garantire che non vi siano *rilasci di materiale nella fase di ritorno*.
- Dovrà, inoltre, prevedersi a fine giornata o al termine del turno specifico di lavoro un adeguato lavaggio dei mezzi operanti all'interno della discarica sia esternamente che internamente.
- Le attività di scarico e abbancamento saranno sospese in *giornate particolarmente ventose (>8m/sec)*, installando un apposito anemometro.
- Nella fase di stesa e abbancamento sarà ridotta al minimo la movimentazione del materiale e saranno adottate cautele esecutive tali da contenere al minimo l'altezza di caduta del materiale.
- Il materiale appena scaricato e steso sarà *immediatamente abbancato* al fine di ridurre al minimo la superficie esposta all'aria. In fase di stesa le

superfici di abbancamento saranno *mantenute allo stato umido* mediante umidificatori direzionali (cannon fog).

I fattori di emissione delle polveri esplicitati nella tabella precedente sono stati quindi rivalutati sulla base delle mitigazioni descritte. In particolare, per le fasi di movimentazione del materiale facendo riferimento alla recente letteratura scientifica³⁰ si è utilizzato un fattore di riduzione delle emissioni di polveri pari a 80%. Per il transito di mezzi su piste non pavimentate si è stimato in base alle formulazioni previste dalle linee guida tecnica un rateo di abbattimento pari al 90% delle emissioni potenziali.

Tabella C6: Stima delle Emissioni di Polveri PM10 Fase di Gestione con Mitigazioni.

Fase	Fasi di Gestione	Dettaglio	Tipologia di lavorazione che emette polveri	Macchinari Coinvolti	Emissioni di PM10 [kg/ora]	Emissioni di PM10 con MITIGAZIONI [kg/ora]
1	Trasporto materiale in conferimento	Viabilità interna	Transito su pista non pavimentata	Camion	0.49463	0.062338
2	Conferimento	scarico materiale su camion	scarico del camion	Camion	0.1104	0.02201
3	Abbancamento	Movimentazione materiale e formazione cumuli	Abbancamento Materiale e Sagomatura Discarica	Macchina movimento terra	0.04124	0.008248
4	Gestione Rifiuto	Erosione Vento dei Cumuli	Cumuli materiale	//	0.023400	0.004680
5	Emissioni dirette da motori dei veicoli	scarico materiale su camion	Motori diesel	Camion, Scavatore e Pala Meccanica	0.112250	0.112250

La stima delle emissioni di fibre di amianto, potenzialmente presenti nel materiale da conferire in discarica è stato sviluppato in questo studio secondo quanto descritto di seguito.

Il contenuto di fibre di amianto nel materiale (terreno e ballast) è stato valutato da analisi svolte sul materiale da conferire sia il terreno che il ballast. I risultati dei campionamenti e delle analisi hanno mostrato che in particolare nei campioni dei terreni un contenuto di amianto variabile tra 4220 e 9970 mg/kg mentre nel ballast questo contenuto è inferiore a 100 mg/kg. Nella tabella seguente il dettaglio delle analisi a disposizione.

Campione	Riferimento	Amianto [mg/kg]
Analisi terreno 01 – BAL01	RdP N.2023-L36480	4220
Analisi terreno 01 – BAL02	RdP N.2023-L36481	7990

³⁰ **Journal of Environmental Management** Volume 285, 1 May 2021, 112116: Dust suppression efficiency of the installed dry fog system was 88.5–98.7%.

Process Safety and Environmental Protection. Volume 172, April 2023, Pages 579-587: Low spray angles and intermittent water flow regimes showed the best dust collection efficiency. For the fog cannon it was 85.3% and for the heavy-duty sprinkler, it was 79.5%, and they occurred at low and high wind velocities, respectively.

Using Agglomerative Dust Suppression and Wind Breaks for Fugitive Dust Abatement. Tech Document MARC Technologies Pty Ltd. & Dust Solutions, Inc: There is an average reduction of almost 96% dust concentration in using the dry fog system within a crushing plant area.

Analisi terreno 01 – BAL03	RdP N.2023-L36482	9970
Analisi ballast 01 – BAL01	RdP N.2023-L42453	<100
Analisi ballast 02 – BAL02	RdP N.2023-L42454	<100
Analisi ballast 03 – BAL03	RdP N.2023-L42455	<100

Pertanto, nella presente valutazione, a fronte di considerazioni e stime sviluppate, si è preso a riferimento un valore di presenza di amianto nel materiale che verrà conferito in discarica pari al massimo dei campioni analizzati. Il valore massimo è stato indentificato pari a 9970.0 mg/kg.

L'incertezza di questo valore è legata alla quantità di terreno rispetto al ballast ferroviario che verrà conferito pertanto questa scelta è a favore di sicurezza.

Trasformando il peso di amianto in numero di fibre, secondo quanto riportato nel DM 06/09/94 in cui viene stabilito che 100 fibre pesano 1 ng (analisi al SEM), si valuta che potenzialmente in 1 kg di polveri fini (PM10) potrebbero essere contenute un numero pari a $9.970 \cdot 100 \cdot 10^9$ fibre = $9.97 \cdot 10^{11}$ fibre.

Tabella C7: Concentrazione Fibre di Amianto da Concentrazione di PM10 Aerodisperse

9970	mg/kg	mg	di	amianto	per	kg	di	materiale
100	fibre/ng	fibre	amianto su	ng di amianto (SEM DM 06/09/94)				
1.00E+08	fibre/kg	fibre	amianto su	kg di amianto				
997	fibre/ug	fibre	amianto su	ug (micro grammo) di rifiuto o PM10 di polvere				

Dati di input a MODELLO DISPERSIONE

	esempio	fibre/m ³		fibre/m ³	fibre/litro
Concentrazioni stimate di PM10	1	µg/m ³	=>>>>	997.0	0.997
Concentrazioni stimate di PM10	10	ug/m ³	=>>>>	9970.0	9.970

C2.1.4 APPLICAZIONE MODELLISTICA

L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito nella tabella e predisponendo i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2022.

Nella seguente tabella sono descritti i parametri utilizzati per le simulazioni con i codici meteorologico CALMET, di dispersione degli inquinanti CALPUFF e di post processamento dei dati CALPOST.

Tabella C8: Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM

Input	Simulazioni
Periodo	anno solare 2022
Dominio di calcolo meteorologico	griglia di calcolo di 80 celle per 80 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 40 km in direzione N-S e 40 km in direzione E-W.
Dominio di calcolo per la dispersione	Griglia di calcolo di 120 celle per 120 celle di passo 100 metri per una estensione di 12 km in direzione N-S e 12 km in direzione E-W
Emissioni Gas e Polveri	Le emissioni sono state inserite come sorgenti areali di dimensioni pari alle aree di coltivazione, secondo quanto descritto nel capitolo di stima delle emissioni precedente.
Meteorologia	Il file SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo alla quota di 10 m s.l.s. dai dati acquisiti dalla stazione meteorologica di ARPA PIEMONTE denominata ALESSANDRIA LOBBI per l'anno solare 2022. Il file UPAIR.DAT: i dati in quota sono stati utilizzati dati acquistati da modello meteorologico W.R.F. Weather Research and Forecasting per l'anno solare 2022.
Simulazioni	
Meteorologia CALMET	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione del campo di vento e determinazione dei parametri micrometeorologici su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2022: 8760 ore).
Dispersione CALPUFF	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2022: 8760 ore). Le simulazioni sono state effettuate considerando disattivate la deposizione secca ed umida. Le simulazioni sono state impostate con l'opzione di valutazione delle emissioni su base oraria per le ore di lavoro diurno: 10 ore di lavoro al giorno rispetto alle 24 ore di riferimento.
Output	
CALPOST	Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di tutti gli inquinanti considerati per lo scenario emissivo per CALPUFF su di un set di punti griglia "recettori grigliati" tali da ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine.

Sono stati individuati un numero di recettori abitativi presso i quali si è provveduto a svolgere una valutazione puntuale dei risultati dell'applicazione modellistica.

Tabella C9: Recettori Puntuali per lo Studio di Impatto sulla Qualità dell'Aria.

ID_ Receptor	Descrizione	X UTM F32 WGS-84	Y UTM F32 WGS-84	Orografia	Altezza sul livello del suolo
		[m]	[m]	[m]	[m]
R_1	abitazione	472419.84	4969070.88	95.38	2
R_2	abitazione	472282.14	4970162.42	92.65	2
R_3	abitazione	472098.90	4968429.95	95.85	2
R_4	abitazione	472282.49	4969200.37	95.19	2
R_5	abitazione	472292.55	4969523.87	94.40	2
R_6	abitazione	474224.92	4969429.94	95.89	2
R_7	abitazione	474302.78	4969791.19	96.38	2
R_8	abitazione	474231.36	4970571.98	96.26	2
R_9	albergo/ristorante	473064.49	496957.90	93.95	2

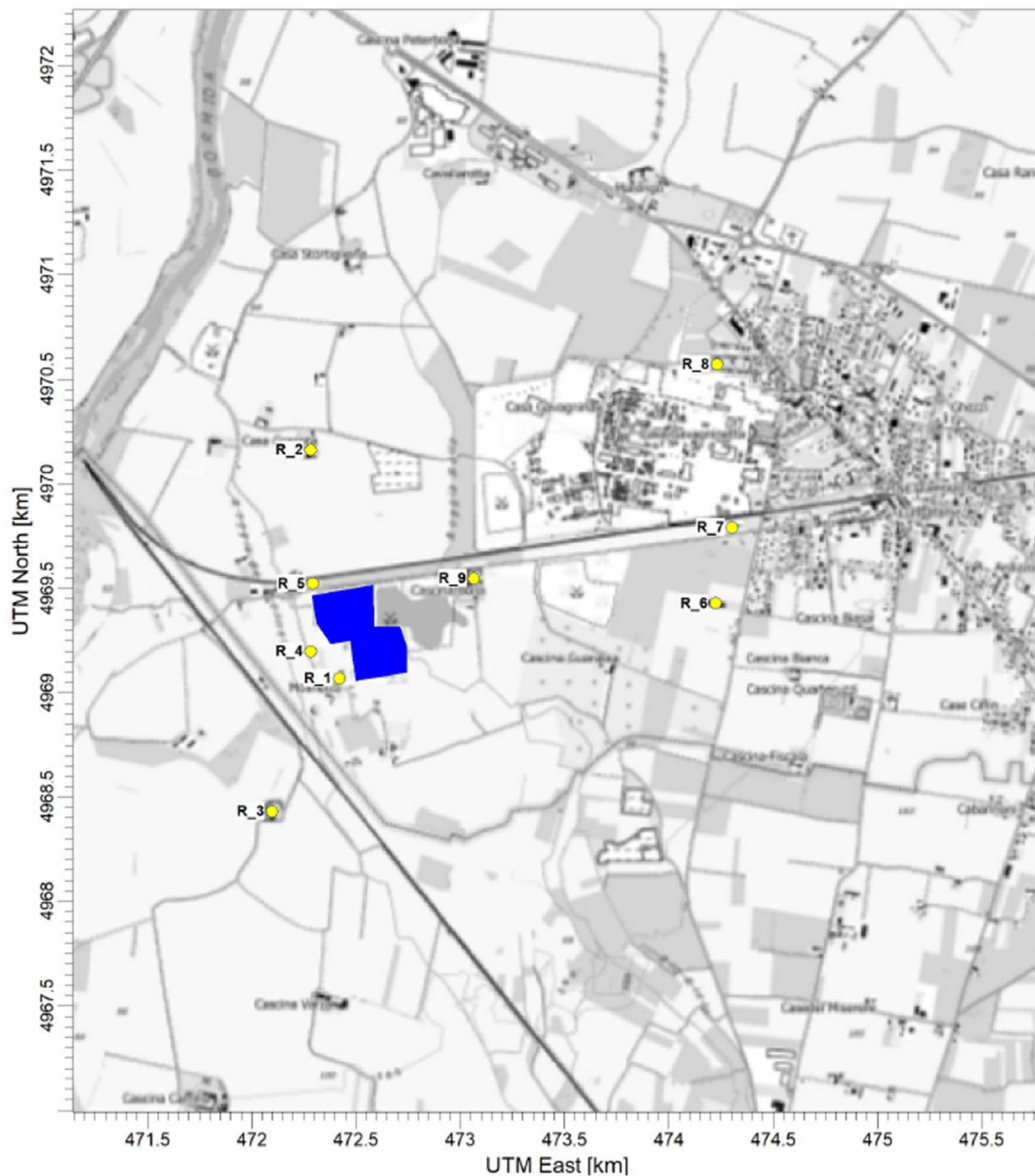


Figura C28: Individuazione dei Recettori Puntuali nel Dominio di Calcolo.

C2.1.5 CONCENTRAZIONI SIMULATE DI POLVERI DALLA DISCARICA

Il codice è stato applicato su base annuale per una durata delle simulazioni pari ad un anno solare (8760 ore).

Sia per le emissioni con durata di pochi minuti che per quelle giornaliere si è previsto di far svolgere al software la ripetizione degli eventi per ogni giorno dell'anno in modo da individuare le condizioni meteorologiche che determinano le massime concentrazioni di ricaduta sul dominio di calcolo.

In questo modo tramite il post processing dei risultati è stato possibile valutare le mappe di massima ricaduta in ognuno dei punti griglia e quindi fornire una mappa che mostra lo scenario più gravoso sul tempo di mediazione selezionato.

Tabella C10: Riepilogo Sintetico dei Risultati delle Simulazioni per le Emissioni Durante la Fase Coltivazione/Gestione della Discarica

Recettore	PM10 Media annuale [mg/m ³]	PM10 Percentile 90.4° medie 24h [mg/m ³]	NO2 Media annuale [mg/m ³]	NO2 Percentile 99.8° medie orarie [mg/m ³]
R_1	0.149	0.291	2.07	46.04
R_2	0.008	0.025	0.11	6.59
R_3	0.014	0.036	0.20	7.41
R_4	0.136	0.273	1.88	44.72
R_5	0.101	0.226	1.40	40.83
R_6	0.004	0.012	0.05	2.46
R_7	0.005	0.014	0.06	2.86
R_8	0.003	0.007	0.03	1.26
R_9	0.049	0.133	0.69	19.10
Valore limite Qualità dell'aria	40	50	40	200

Come mostrato dai risultati i valori sono del tutto compatibili con i parametri di riferimento per la qualità dell'aria. Anche considerando i valori di fondo descritti dalla stazione di qualità dell'aria di Alessandria lo scenario futuro per i recettori considerati è compatibile con i limiti vigenti come mostrato nella Tabella C11.

Tabella C11: Scenario Futuro di Qualità dell'Aria nella Fase di Coltivazione/Gestione Discarica

Scenario FUTURO della qualità dell'aria durante l'esercizio della discarica ^[1]	PM10 Media annuale [mg/m ³]	NO2 Media annuale [mg/m ³]
Recettore		
R_1	27.149	22.068
R_2	27.008	20.107
R_3	27.014	20.197
R_4	27.136	21.885
R_5	27.101	21.397
R_6	27.004	20.051
R_7	27.005	20.061
R_8	27.003	20.032
R_9	27.049	20.686
Valore limite Qualità dell'aria	40	40

[1] valori di fondo della stazione di qualità dell'aria di Alessandria via Volta.

C2.1.6 CONCENTRAZIONI SIMULATE DI FIBRE DI AMIANTO DALLA DISCARICA

A seguito delle valutazioni modellistiche e considerando il principio di precauzione si sono valutate le massime concentrazioni attese di polveri contenenti potenzialmente fibre di amianto e da queste si sono calcolate, per lo scenario di simulazione e sul dominio di calcolo e in punti recettori individuati, le concentrazioni attese.

Per questo calcolo si sono fatte le seguenti ipotesi conservative:

- la concentrazione di amianto nel materiale è stata valutata pari a 9970.0 mg/kg come valore massimo tra i rapporti di prova di analisi del terreno e ballast;
- tutte le polveri emesse dalle lavorazioni sono state considerate potenzialmente contenenti fibre di amianto;
- le fibre di amianto, pur essendo in contenute nella matrice del ballast o del terreno, sono considerate come “libere” e quindi potenzialmente disperdibili in aria ambiente;
- le fibre di amianto sono state considerate come tutte respirabili;
- le fibre di amianto sono state considerate delle tipologie più pericolose;
- l'esposizione alle fibre di amianto potenziali è stata valutata tenendo conto della durata delle operazioni.

C2.1.7 SINTESI DEGLI IMPATTI DELLA COSTRUZIONE DELLA DISCARICA

Le simulazioni condotte hanno permesso di determinare le massime concentrazioni attese di polveri contenenti potenzialmente fibre di amianto (Tabella C12) in una serie di punti recettori individuati:

Tabella C12: Riepilogo Sintetico dei Risultati delle Simulazioni per le Emissioni Durante la Fase Coltivazione/Gestione della Discarica.

Recettore	PM10 Massimo medie giorno [mg/m ³]	Fibre di Amianto [f/L]	Valori di referimento Amianto	Tempo di mediazione
R 1	0.64	0.639	1 f/L	24 ore
R 2	0.08	0.077	1 f/L	24 ore
R 3	0.08	0.080	1 f/L	24 ore
R 4	0.59	0.592	1 f/L	24 ore
R 5	0.35	0.353	1 f/L	24 ore
R 6	0.05	0.050	1 f/L	24 ore
R 7	0.05	0.049	1 f/L	24 ore
R 8	0.02	0.024	1 f/L	24 ore
R 9	0.24	0.243	1 f/L	24 ore

I valori di concentrazione di fibre di amianto valutati in tutti i punti recettori individuati, considerando le ipotesi cautelative a favore di sicurezza descritte, sono pienamente compatibili con i valori di riferimento e pertanto gli impatti sulla qualità dell'aria delle attività di cantiere al sito della discarica non risultano significativi.

C2.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

C2.2.1 CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA E STRUTTURALE

L'ampio settore di pianura in destra idrografica del Fiume Bormida è impostato in una sequenza di sedimenti fluviali depositi dal Pleistocene medio all'Attuale (Figura C29). I termini più antichi (A11, A12 in Figura C29) affiorano alle quote maggiori, in prossimità del margine dei rilievi collinari. La gran parte del paesaggio compreso tra i corsi del Fiume Bormida e del Torrente Scrivia è relativo al megaconoide costruito dal Torrente Scrivia nel corso del

Pleistocene superiore (A13). Maggiori dettagli sono reperibili nel documento dedicato (Relazione Geologica, Idrogeologica e Idrologica - Doc. N. A23-008/R05-1).

La migrazione del Torrente Scrivia verso la posizione attuale e il progressivo approfondimento erosivo hanno interrotto l'evoluzione del conoide che a scala d'insieme risulta inattivo. La successiva attività dei corsi d'acqua principali ha portato al rimodellamento per erosione dei margini del megaconoide, associato localmente alla formazione di depositi fluviali terrazzati (A15 – età Pleistocene Superiore-Olocene) relativi ad un livello di idrografico di base superiore all'attuale. Il sito di progetto si localizza nell'ambito dell'unità A15, affiorante tra Molinetto e il margine Ovest di Spinetta Marengo a quote comprese tra 95 e 99 m slm, significativamente superiori a quelle dei depositi riferibili al reticolo principale attuale.

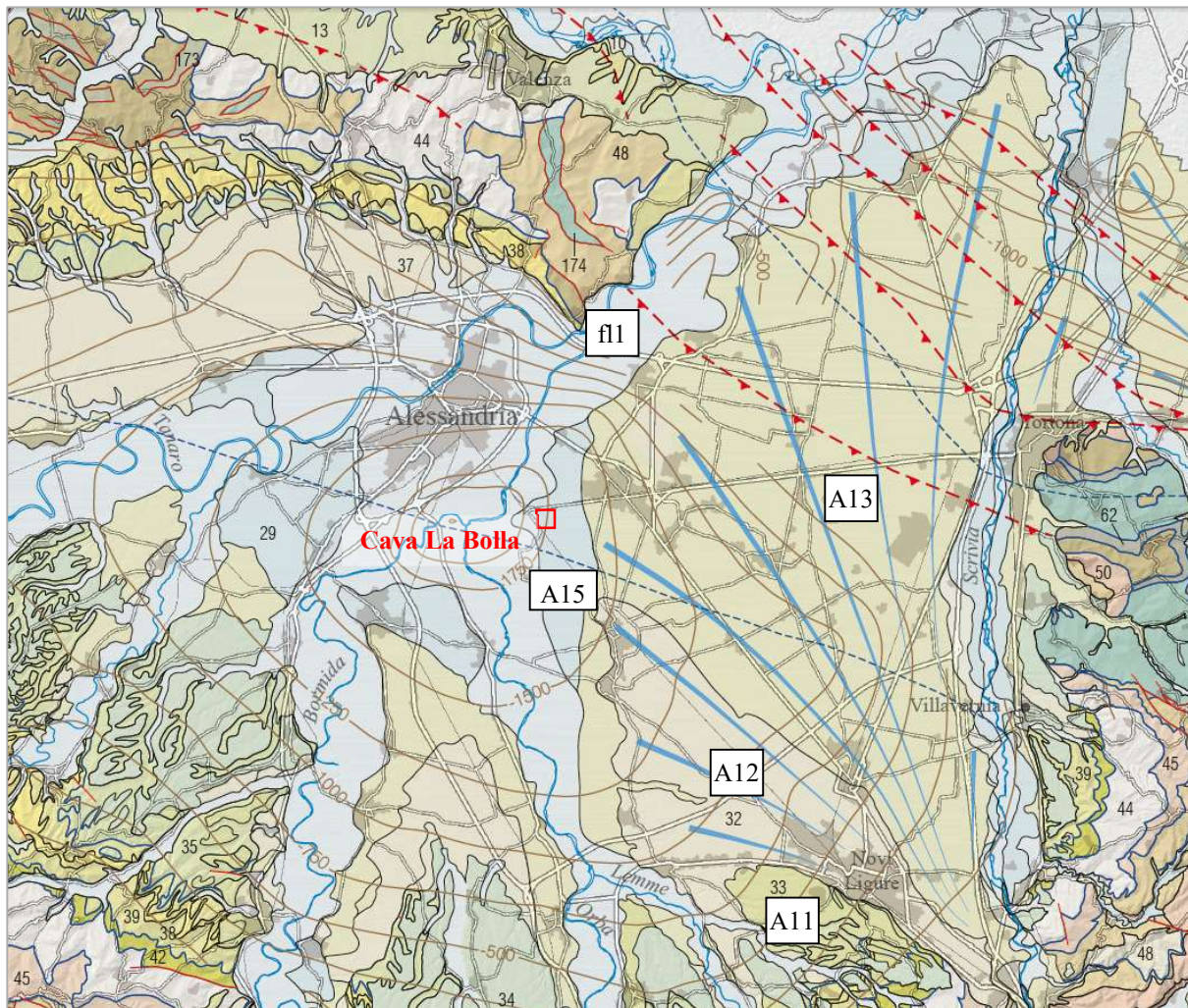


Figura C29 - Inquadramento geologico del sito, individuato dal simbolo rosso, sulla base della Carta Geologica del Piemonte (Piana et alii, 2020)

CC2.2.2 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA

Il sito della discarica si localizza in corrispondenza dell'esteso affioramento di depositi fluviali affiorante tra i corsi del Fiume Bormida e del Torrente Scrivia nell'insieme riferibili cronologicamente al Pleistocene medio-Olocene.

SILPDUE S.r.l. - AB Green S.r.l.

CAVA LA BOLLA - ALESSANDRIA

Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto

Studio di Impatto Ambientale

Doc. N. A23-008/R34-1

Lo spessore complessivo definito sulla base dei pozzi per ricerche idriche raggiunge i $50 \div 70$ m. La geologia del sito è approfondita nel documento dedicato (Relazione Geologica, Idrogeologica e Idrologica - Doc. N. A23-008/R05-1).

L'area in esame (Figura C30) si localizza al margine del vasto affioramento di depositi attribuiti al fluviale recente (sigla fl^3 in figura) presente tra Mandrogne e Spinetta Marengo, nell'ambito delle alluvioni prevalentemente argillose della superficie principale della pianura (sigla $a^1 fl^3$) attribuibili in parte alle alluvioni postglaciali (sigla a^{2-1}) in parte alle alluvioni attuali degli alvei attivi dei corsi d'acqua (sigla $a3$).

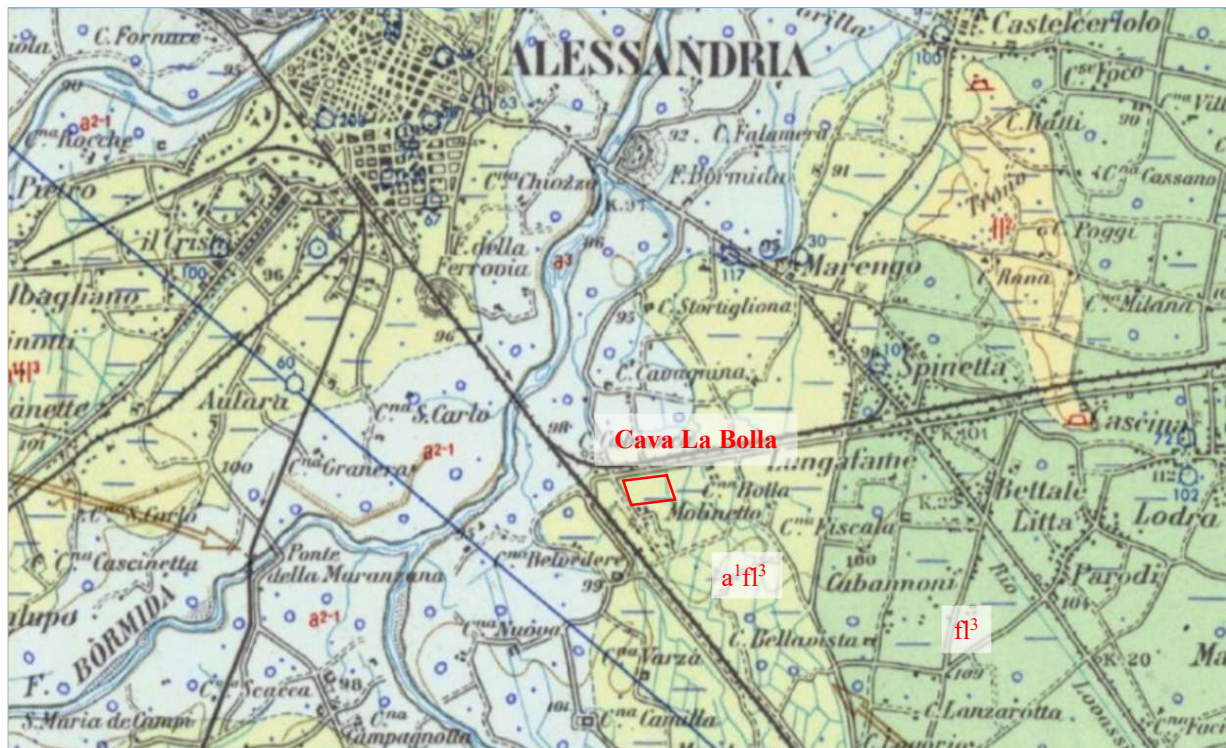


Figura C30: Geologia dell'area di Cava La Bolla

Nell'intorno del sito i depositi fluviali ghiaioso sabbiosi e ghiaiosi del Subsistema di Rocchetta Cairo affiorano dal fondovalle del Fiume Bormida sino al margine Ovest dell'abitato di Spinetta, costituendo una sorta di fascia estesa in direzione Nord-Sud compresa tra l'alveo del Bormida e il margine laterale del conoide del Torrente Scrivia.

Le attività estrattive di Cava La Bolla (settori Est ed Ovest) sono state condotte interamente all'interno di questa unità. Analogamente, le perforazioni ed i piezometri realizzati in passato interessano per la maggior parte del loro sviluppo i depositi di Rocchetta Cairo, mentre i nuovi sondaggi eseguiti nella recente Campagna 2025, spinti a maggiore profondità (30 m dal p.c. originario) hanno attraversato interamente questa unità.

C2.2.3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

In relazione alla conduzione delle attività di cava nel comprensorio di Cava La Bolla, avviato alla fine degli Anni Novanta ed estesosi progressivamente, risultano disponibili un discreto numero di indagini pregresse, comprendenti sondaggi a carotaggio e pozzetti esplorativi distribuiti sia nel sito di progetto attuale, sia nelle aree circostanti.

SILPDUE S.r.l. - AB Green S.r.l.

CAVA LA BOLLÀ - ALESSANDRIA

Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto

Studio di Impatto Ambientale

Doc. N. A23-008/R34-1

Queste indagini, finalizzate alla valutazione della tipologia dei materiali oggetto di coltivazione (terreni ghiaioso-sabbiosi) ed eseguite a partire dal piano campagna originario, sono comunque utili per caratterizzare l'orizzonte stratigrafico superficiale in posto, costituito da sabbie medio-fini limose con spessori variabili da 1 a 3 metri.

Nell'ambito del progetto è stata eseguita un'approfondita campagna d'indagine geotecnica, comprendente: a) indagini dirette, con definizione e verifica puntuale della natura e stratigrafia dei terreni sino alla profondità necessaria per la definizione del volume significativo di sottosuolo relativamente all'intervento in programma (ovvero 30 metri rispetto alla quota del piano campagna medio originario (circa 95.0 m slm); b) rilievi sismici di superficie per la definizione del profilo verticale di velocità delle onde di taglio S e l'attribuzione della categoria sismica di suolo; c) prove in foro per la caratterizzazione geotecnica in sito (SPT) e idraulica (LeFranc) dei terreni; e d) prove geotecniche di laboratorio sui terreni per la loro caratterizzazione composizionale e geotecnica.

Le risultanze delle indagini condotte in sito nel Febbraio 2025 sono riassunte nel rapporto specifico (Relazione Geologica, Idrogeologica e Idrologica - Doc. N. A23-008/R05-1). Le indagini hanno permesso di avere conferma della stratigrafia costituita da terreni prevalentemente a granulometria grossolana e di procedere alla loro caratterizzazione geotecnica ai fini del progetto della discarica.

Nella Figura C11 viene riportata a scopo esemplificativo una delle sezioni stratigrafiche messe a punto sulla base delle risultanze delle indagini in sito condotte, che mostrano strati sovrapposti di ghiaie con ciottoli in matrice sabbioso-limosa il cui tenore in limo aumenta con la profondità³¹

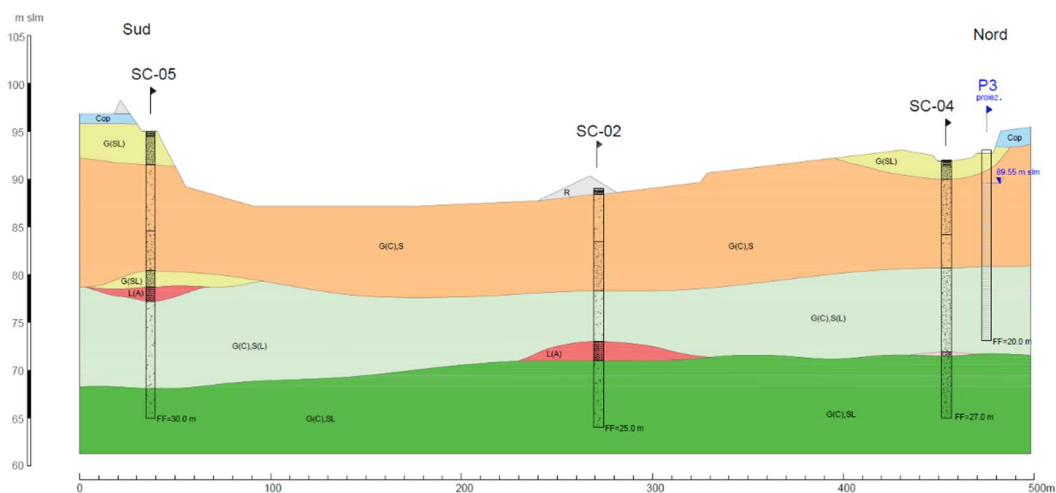


Figura C31: Sezione Stratigrafica Rappresentativa dell'Area della Discarica

C2.2.4 CARATTERI IDROGEOLOGICI

³¹ Le sezioni stratigrafiche sono riportate con la relativa legenda nella Tavola 5 "Sezioni Geologico – Tecniche" del progetto (Doc. No. A23-008-T06), cui si rimanda per un quadro completo del sottosuolo al sito.

Con riferimento all'assetto della circolazione sotterranea, a Sud di Alessandria la sequenza stratigrafica descritta nei precedenti paragrafi è riconducibile nell'insieme ad un unico complesso idrogeologico, caratterizzato da una permeabilità di tipo primario per porosità. Per una completa caratterizzazione idrogeologica del sito si rimanda al documento specifico (Relazione Geologica, Idrogeologica e Idrologica - Doc. N. A23-008/R05-1).

La conducibilità idraulica, di entità complessivamente medio-alta, è controllata dall'assortimento granulometrico della componente grossolana (ghiaia e sabbia) e dall'incidenza e distribuzione della matrice fine, comunque a composizione fondamentale granulare (sabbia fine e limo) e che non assume carattere di continuità stratigrafica.

L'alimentazione della circolazione sotterranea è rappresentata principalmente dal contributo delle precipitazioni dirette e dalla dispersione nel sottosuolo dei deflussi relativi alla rete di scolo superficiale.

Nel settore di interesse la direzione media del flusso sotterraneo (Figura C12) è disposta, sulla base del monitoraggio piezometrico condotto dalla Regione Piemonte, da Sud-Est verso Nord-Ovest, con recapito finale verso l'alveo del Fiume Bormida.

Nel sito in esame, con livelli di falda compresi mediamente tra 90 m slm e 85 m slm, i gradienti piezometrici medi risultano compresi tra l'1.0% e l'1.5 % e si riducono sensibilmente avvicinandosi al corso d'acqua, dove assumono valori nell'ordine di 0.1 ÷ 0.3 %.

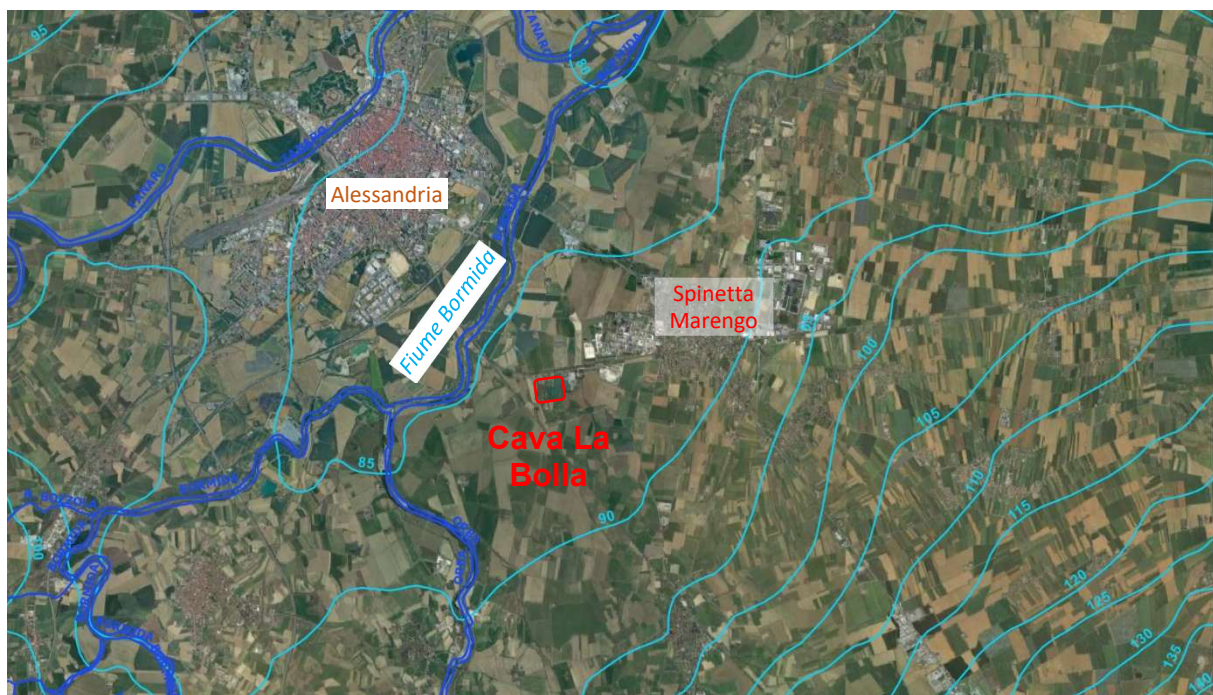


Figura C32 - Piezometria della Falda Superficiale nell'Area della Discarica

Regime Piezometrico al Sito

Per il controllo dello stato della falda in corrispondenza dell'area di intervento è disponibile una serie storica molto estesa nel tempo relativa al sistema di piezometri installato nell'ambito dell'attività estrattiva di Cava La Bolla.

Per un periodo storico significativo di 15 anni (2011-2024) è stato possibile ricostruire una serie uniforme e pressoché continua di misure illustrata nel grafico di Figura C33.

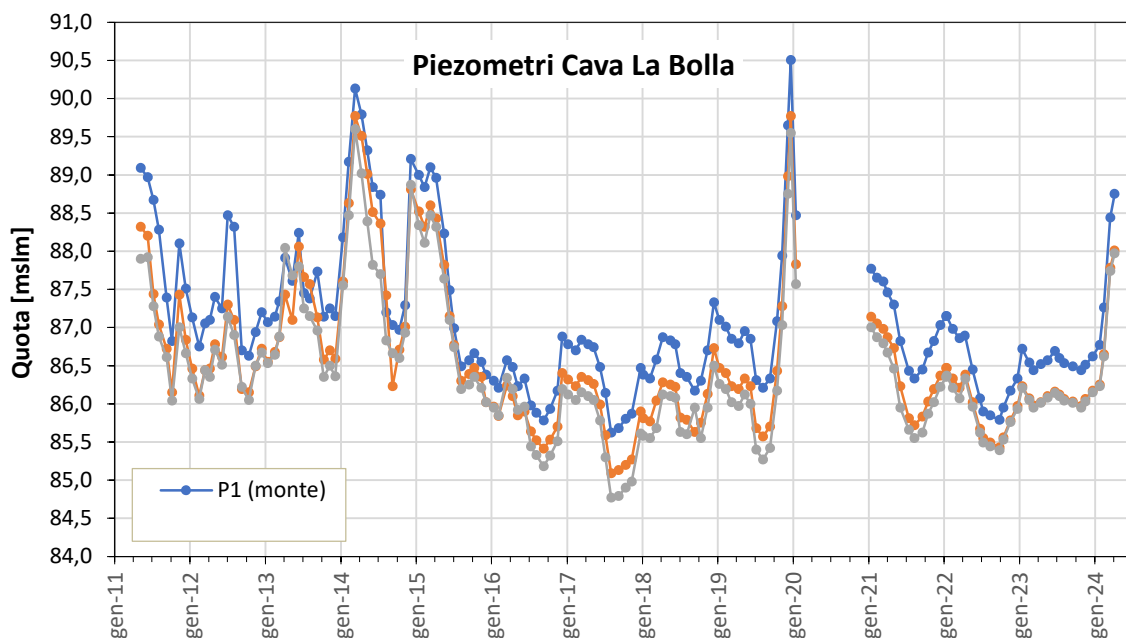


Figura C33 - Livelli Freatici nei Piezometri di Cava La Bolla nel Periodo 2011 ÷ 2024

Su scala annuale, il regime piezometrico evidenzia, con una buona sistematicità, l'alternarsi di alti livelli, nelle stagioni invernale-primaverile, e di bassi livelli in estate-autunno. Nell'ultimo decennio la falda si è disposta prevalentemente tra 85.5 ÷ 86.5 m slm, con valori minimi anche inferiori a 85 m slm. Nell'ultimo decennio si è rilevato solo un innalzamento significativo con quote di falda prossime a 90.5 m slm nel Dicembre 2019.

Ad una scala areale più ampia, nell'intorno del sito è presente la rete di monitoraggio piezometrico della Syensqo, estesa dall'altezza di Cascina La Bolla sino al centro di Spinetta Marengo con rilevazioni a cadenza mensile (Figura C14).



Figura C34 - Ubicazione dei Piezometri nell'Area della Discarica

Tali piezometri, pur non ricadendo in diretta corrispondenza del sito, hanno consentito di inquadrare le misure nel sito con l'andamento della falda su area vasta, confermando l'andamento piezometrico in precedenza discusso. A scopo esemplificativo, in Figura C15 è riportato l'andamento della falda superficiale per un periodo temporale – Gennaio-Aprile 2017 – corrispondente ad una fase di alto stagionale della falda (evidente in Figura C13) nell'ambito di un esteso intervallo temporale privo di forzanti (eventi meteo eccezionali).

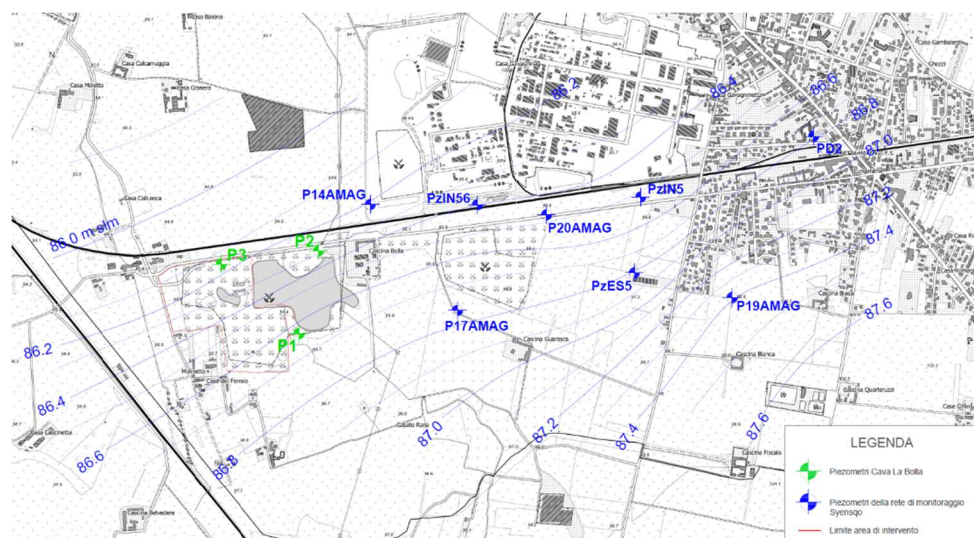


Figura C35: Piezometria Tipica dell'Area della Discarica (Gennaio-Aprile 2017)

Massimo Innalzamento della Falda

Il monitoraggio continuo condotto nell'area della Cava e nel territorio circostante ha consentito di verificare gli effetti sull'innalzamento della falda a seguito di eventi meteo-idrologici rilevanti. Nell'intervallo considerato, i piezometri della Cava La Bolla hanno rilevato una serie di innalzamenti significativi con le misure di: Aprile 2011, Marzo 2014, periodo Dicembre 2014

– Marzo 2015, Dicembre 2019 (Figura C13). L'andamento della piezometria in corrispondenza del massimo innalzamento della falda rilevato nel Dicembre 2019 è illustrato nella Figura C16.

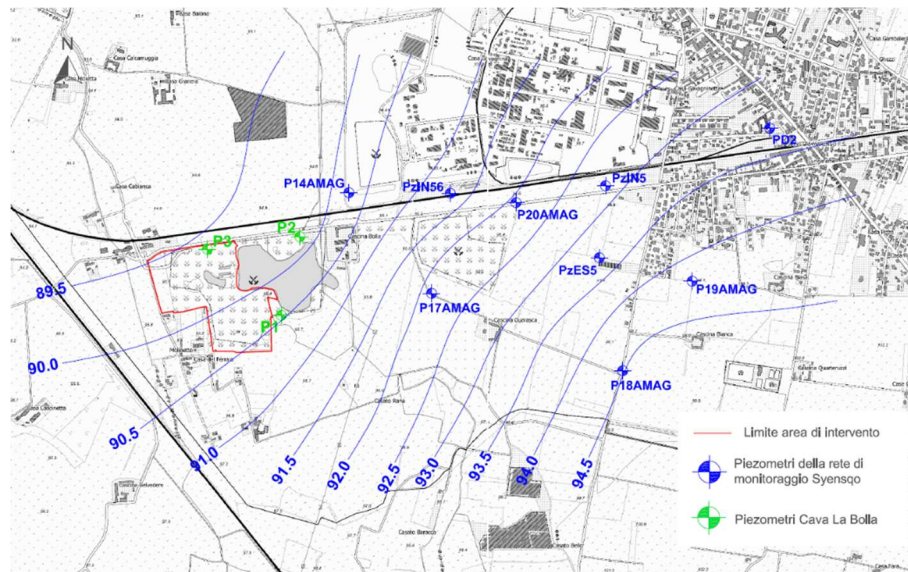


Figura C36: Superficie Piezometrica al Sito – Massimo Innalzamento della Falda

Tale evento è direttamente riferibile all'entità e al regime degli apporti pluviometrici, particolarmente elevati, che hanno coinvolto in quel periodo il Piemonte meridionale e, in particolare, i rilievi al confine tra le province di Alessandria e Genova.

In definitiva, il quadro pluviometrico verificatosi nell'autunno 2019 nell'area alessandrina presenta condizioni di eccezionalità, e la corrispondente quota massima di falda mediamente rilevata al sito, pari a 90.5 m slm, è stata assunta nel progetto quale indicatore rappresentativo del massimo innalzamento della falda atteso in corrispondenza del sito.

C2.2.5 SINTESI DEGLI IMPATTI DELLA COSTRUZIONE DELLA DISCARICA

Sulla base delle risultanze delle valutazioni condotte nell'ambito dello studio della geologia ed idrogeologia del sito (Relazione Geologica, Idrogeologica e Idrologica - Doc. N. A23-008/R05-1):

- il sito della discarica è ubicato nella piana alluvionale del Fiume Bormida;
- i terreni al sito sono di natura alluvionale, ghiaioso-sabbiosi, con conducibilità idraulica medio-alta;
- nel sottosuolo del sito ha sede una falda freatica che degrada da Sud-Est a Nord-ovest tra quote di falda parie a 90 e 85 m slm, con gradiente medio pari a 1-1.5 %;
- la falda freatica mostra un'alternanza stagionale di alti livelli invernali-primaverili e di bassi livelli estivi-autunnali, con quote al sito mediamente comprese tra 85.5 e 85.5 m slm;
- il massimo livello atteso sulla base dei dati storici al sito è pari a 90.5 m slm.

La realizzazione della discarica va a colmare un vuoto che dal punto di vista idrogeologico espone la falda ad interazioni con la superficie, ristabilendo un equilibrio idrogeologico ottimale e permettendo, come si vedrà nel seguito del documento, il ripristino della vegetazione e migliorando la stabilità del suolo.

L'impatto di una discarica controllata sulla falda acquifera è comunque un fattore critico che è stata attentamente valutata in fase di progettazione. Pur trattandosi di rifiuti non pericolosi (pietriscio ferroviario contenente amianto), l'abbancamento di rifiuti al sito può rappresentare una potenziale fonte di contaminazione. Tuttavia:

- la quota inferiore dell'ammasso, come richiesto dalla normativa delle discariche, ha un franco di due metri dalla massima escursione di falda, garantendo l'assenza di interazione tra la superficie fluttuante della falda ed il corpo discarica;
- posizionandola a quote ben superiori alla massima escursione della falda, l'opera non potrà influenzare la circolazione delle acque sotterranee, causando deviazioni nel flusso o abbassamenti del livello della falda;
- la discarica sarà realizzata con sistemi adeguati di impermeabilizzazione del fondo della discarica che garantiscono che nulla possa fuoriuscire e penetrare nel sottosuolo e raggiungere la falda;
- l'ammasso dei rifiuti sarà dotato di un sistema di raccolta del percolato, che verrà trattato mediante l'impianto dedicato installato al sito.

In sintesi, l'impatto della realizzazione della discarica avrà un impatto trascurabile sulla componente suolo al sito.

A supporto delle attività di cantiere, è anche prevista lo scavo di uno/due pozzi di emungimento dalla falda freatica di profondità 40 metri circa e dotati di pompa di potenza adeguata, tale da garantire il prelievo di una portata complessiva pari a 14 l/s. Va al proposito notato che:

- il loro dimensionamento (profondità, portata, permeabilità, direzione del flusso), condotto sulla base delle caratteristiche riscontrate per l'acquifero, è tale da limitare la soggiacenza indotta localmente sulla superficie freatica e potenziali interferenze con altri pozzi presenti nella zona;
- la perforazione verrà condotta mediante tecniche di perforazione a basso impatto all'interno dell'ammasso indifferenziato delle alluvioni, senza quindi rischi di mettere in comunicazione falde idrogeologicamente separate.

Anche in questo caso l'impatto della realizzazione del pozzo al sito della discarica sul sottosuolo e sulle falde in esso contenute risulta di lieve entità.

C2.3 ACQUE

C2.3.1 ASSETTO IDROGRAFICO

Le acque superficiali nell'area della discarica sono costituite dal Fiume Bormida – che confluisce a Nord di Alessandria nel Fiume Tanaro, affluente di destra del Fiume Po – e da un reticolo idrografico secondario per lo più artificiale costituito da rii naturali e fossi di irrigazione e di scolo, come mostrato nella figura che segue:

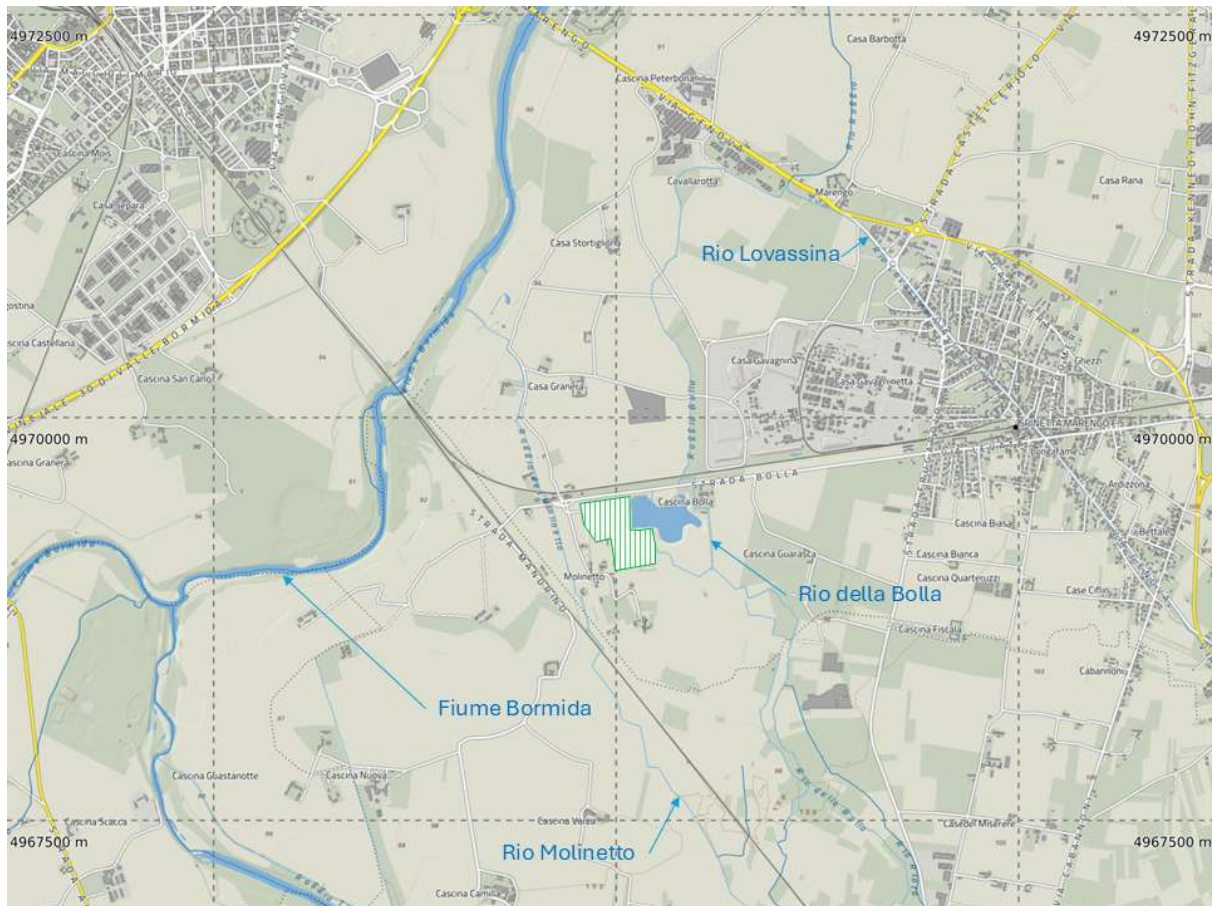


Figura C37: Reticolo Idrografico nell'Area della Discarica

Reticolo Idrografico Principale: il sito della Cava La Bolla ricade nella Pianura Alessandrina Orientale, in sponda destra del Fiume Bormida, importante corso d'acqua che attraversa le regioni del Piemonte e della Liguria, estendendosi per circa 180 km e confluisce nei pressi della città di Alessandria nel fiume Tanaro, contribuendo in modo significativo al regime idrico della zona.

Il fiume presenta un regime pluviale, caratterizzato da piene autunnali e primaverili, spesso intense, e periodi di magra estivi. Le piene possono raggiungere portate considerevoli, influenzando la gestione del rischio idraulico nel territorio alessandrino.

Per mitigare il rischio di alluvioni e gestire le risorse idriche, sono state approvate varianti alle fasce fluviali del fiume Bormida, aggiornando la pianificazione di bacino vigente. Questi interventi riguardano in particolare il tratto da Acqui Terme ad Alessandria.

La gestione del bacino del Bormida ad Alessandria è cruciale per la sicurezza idraulica e lo sviluppo sostenibile del territorio, richiedendo un costante monitoraggio e interventi mirati per prevenire eventi alluvionali e preservare l'ecosistema fluviale.

Reticolo Idrografico Secondario: esso nell'area del sito include

- il Rio Lovassina, corso d'acqua minore, che attraversa l'area di Spinetta

Marengo e che riveste un ruolo significativo nella gestione delle acque superficiali locali, e che è stato oggetto in tempi recenti di numerosi interventi idraulici – tuttora in corso - per la sua regimazione, che mirano a consolidare le strutture esistenti, a migliorare la gestione delle acque e a mitigare il rischio idraulico, con la costruzione di vasche di laminazione delle portate, onde preservare il centro abitato di Spinetta Marengo da fenomeni di inondazione;

- Il Rio La Bolla è un piccolo corso d'acqua che scorre nelle adiacenze del sito e che fa parte del reticolo idrografico secondario della zona e riveste anch'esso un ruolo significativo nella gestione delle acque superficiali locali;
- Il Rio Molinetto, un canale irriguo che scorre ad Ovest del sito e che è parte integrante del sistema idrografico locale, contribuendo alla distribuzione delle acque per scopi agricoli e ambientali.

La gestione di questo reticolo idrografico è fondamentale per prevenire rischi idraulici e garantire la sicurezza del territorio, richiedendo interventi di manutenzione e monitoraggio costanti.

C2.3.2 RISCHIO IDRAULICO

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) del Fiume Po, approvato con D.P.C.M. del 24 Maggio 2001, ha come obiettivo il controllo del bacino al fine di minimizzare i possibili danni connessi ai rischi idrogeologici, costituendo un quadro di conoscenze e di regole atte a dare sicurezza alle popolazioni, agli insediamenti, alle infrastrutture, alle attese di sviluppo economico ed in generale agli investimenti nei territori del bacino.

Il P.A.I., in quanto premessa alle scelte di pianificazione territoriale, individua i meccanismi di azione, l'intensità, la localizzazione dei fenomeni estremi e la loro interazione con il territorio classificati in livelli di pericolosità e di rischio. Il PAI persegue il miglioramento dell'assetto idrogeologico del bacino attraverso interventi strutturali (a carattere preventivo e per la riduzione del rischio) e disposizioni normative per la corretta gestione del territorio, la prevenzione di nuove situazioni di rischio, l'applicazione di misure di salvaguardia in casi di rischio accertato. Ciò secondo tre linee di attività:

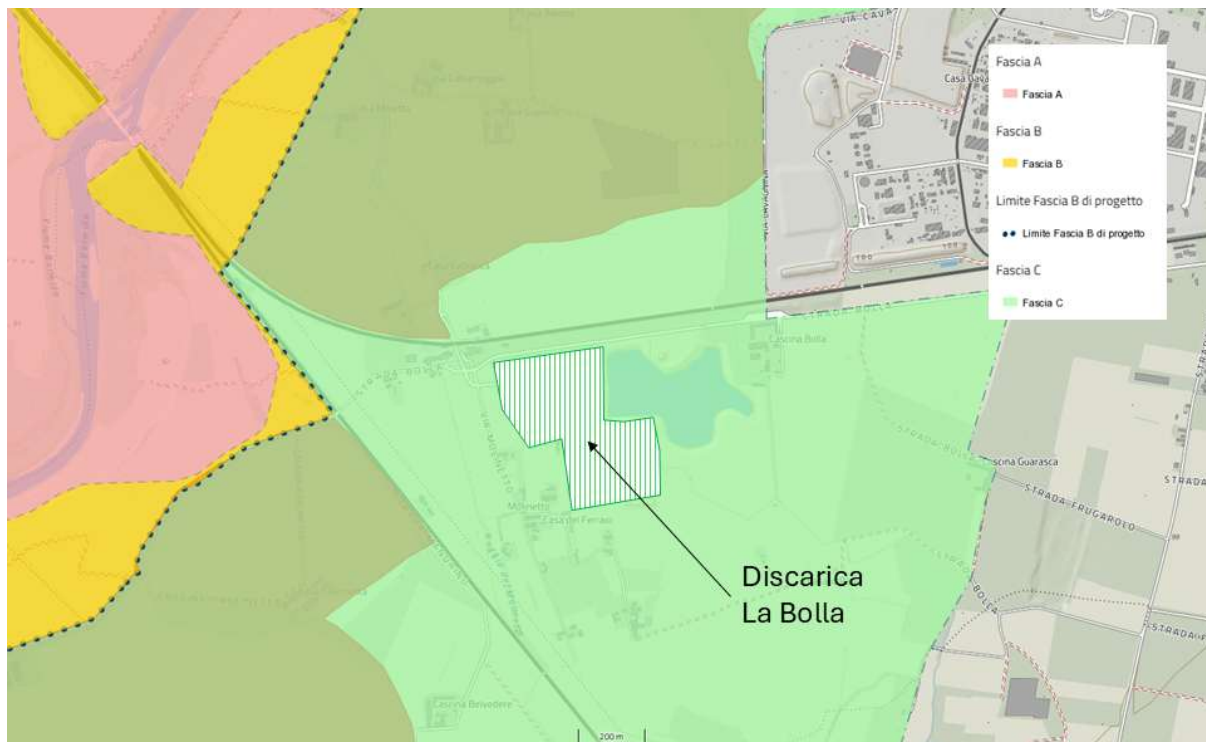


Figura C38: Rischio Idraulico nell'Area della Discarica (PAI)

L'area di progetto ricade in Fascia C, corrispondente ad area di inondazione per piena catastrofica (Figura C18), per cui il rischio legato alle inondazioni è trascurabile. Verranno in ogni caso adottate, in fase di realizzazione e gestione del progetto oggetto dello studio, le opportune misure per garantire la sicurezza e la salvaguardia delle persone transitanti o residenti nei pressi dell'area di progetto, posto che non si prevede la presenza stabile di persone nelle aree di progetto.

C2.3.3 ASSETTO IDROGEOLOGICO

Al sito in cui è prevista la costruzione della discarica, le acque sotterranee sono caratterizzate dalla falda freatica nella pianura alessandrina descritta ampiamente alla precedente Sezione 2.2.

Vale la pena qui ricordare che localmente, nell'area di intervento, la direzione di flusso della falda freatica risulta SE-NW, evidenziando un'azione di richiamo delle acque sotterranee da parte del Fiume Bormida, che esercita quindi un'azione drenante nei confronti della falda.

Questa falda freatica viene alimentata: a) per infiltrazione di acque meteoriche nelle zone apicali delle conoidi ai bordi della pianura; b) per infiltrazione diretta nelle aree con litologia di superficie più permeabile, per esempio in corrispondenza degli alvei attivi dei corsi d'acqua principali oppure nelle zone di affioramento di formazioni a granulometria più grossolana; c) per alimentazione delle acque provenienti dalla fitta rete di canali irrigui e di scolo presente su tutta l'area del sito. Tali canali, generalmente, sono scavati direttamente nel terreno e non sono dotati di rivestimento per cui le perdite e il conseguente apporto idrico verso la falda sono elevati.

C2.3.4 QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA

Il monitoraggio della qualità delle acque di falda in un sito di cava è un'attività fondamentale per valutare eventuali impatti ambientali e garantire la protezione delle risorse idriche sotterranee.

Nel corso dell'intera vita della Cava La Bolla, si è proceduto al monitoraggio periodico della qualità delle acque di falda in alcuni piezometri posizionati sia a monte che a valle del sito, la cui ubicazione planimetria è riportata nella Figura C19 che segue:



Figura C39: Ubicazione dei Piezometri di Monitoraggio della Falda al Sito

La Tabella C13 che segue riporta i parametri più significativi con riferimento alle attività condotte al sito di cava.

I dati completi delle analisi sono riportati nell'Appendice A, ed i certificati delle analisi di laboratorio in Appendice B. Le attività di monitoraggio condotte hanno permesso di escludere impatti dell'attività estrattiva pregressa sull'acquifero freatico sottostante.

C2.3.5 SINTESI DEGLI IMPATTI DELLA COSTRUZIONE DELLA DISCARICA

Gli elementi conoscitivi riportati ai precedenti paragrafi e gli accorgimenti costruttivi e di gestione dell'impianto di discarica permettono di valutare gli impatti attesi sulla componente acqua a seguito della costruzione della discarica, che risultano molto contenuti, come discusso nel seguito.

Tabella C13: Principali Parametri della Qualità della Falda al sito

Parametro	UdM	13/07/2021	13/07/2021	10/02/2023	10/02/2023	03/02/2025	03/02/2025	03/02/2025	Valore Limite
		PZ2	PZ3	PZ3	PZ4	PZ1	PZ2	PZ3	
		IS 1861/2021	IS 1862/2021	IS 524/2023	IS 525/2023	4500490-001	4500490-002	4500490-003	
pH	-	7.97	7.78	7.8	7.5	7.65	7.71	7.64	
Conducibilità	µS/cm	660	465	690	673	397	438	673	
Sodio	mg/l	7.8	9.47	9.05	9.21	12.3	18.2	7.82	
Cloruri	mg/l	22.9	26.4	22.6	21.5	32.6	37.3	23.5	
Solfati	mg/l	24.7	24.9	25.7	231	50.1	59.8	26	250
Nitriti	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	500
Nitrati	mg/l	43.9	32.9	26.7	24.9	49.8	43.9	30.9	
Arsenico	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0.5	< 0.5	< 0.5	10
Cromo totale	µg/l	7	3.5	6.7	9.1	3.94	2.64	4.94	50
Cromo VI	µg/l	3.7	2.3	6.6	7.7	4	2.1	2.1	5
Ferro	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 5	< 5	< 5	200
Manganese	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 5	< 5	< 5	50
Nichel	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	8.8	4.33	2.1	20
Piombo	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	0.651	< 0.1	< 0.1	10
Rame	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	39.2	9.8	< 5	1000
Zinco	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	341	48.6	< 5	3000
Idrocarburi totali	µg/l	< 35	< 35	< 35	< 35	< 50	< 50	< 50	350

Fase di Cantiere: i potenziali impatti prevedibili durante la costruzione della discarica sono di lieve entità o trascurabili, e così valutabili:

- per quanto concerne le acque superficiali al sito, non ci sarà nessuna interazione con il reticolo idrografico minore, fatto salvo per lo scarico presso il ponte di Strada Bolla sul Rio Bolla, situato circa 300 m a Est del limite orientale della discarica a NE del sito a) delle acque meteoriche raccolte mediante idoneo reticolo di drenaggio superficiale e pompate per lo scarico nel Rio; b) delle acque processate dall'impianto di trattamento del percolato dedicato, che saranno anch'esse rilanciate allo stesso punto di scarico e che saranno conformi ai limiti qualitativi previsti per lo scarico in acque superficiali dalla normativa vigente (Allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii)³²;
- per quanto riguarda le acque di falda, come già in precedenza approfonditamente discusso in questa fase si opererà sistematicamente al di sopra del livello della falda freatica, e la discarica sarà dotata in accordo ai requisiti normativi da un'impermeabilizzazione di base in grado di garantire la separazione idraulica del ballast ferroviario contenente amianto conferito dalla falda sottostante;
- durante le attività di cantiere è previsto il monitoraggio ambientale di una serie

³² Da notare che la natura del ballast ferroviario che si intende impiegare nella coltivazione della discarica è tale da non generare, di per sé, percolato. Il percolato che si verrà a formare avrà essenzialmente origine dall'umidità dei materiali conferiti e dagli apporti meteorici ricadenti nelle aree di coltivazione attiva, i quali costituiranno sempre una limitata porzione del totale.

di parametri, tra cui i livelli piezometrici e la qualità delle acque di falda, onde garantire l'assenza di qualsivoglia impatto sulle acque.

Fase Post-Chiusura: i potenziali impatti prevedibili successivamente alla chiusura della discarica sono di lieve entità o trascurabili, e così valutabili:

- per quanto concerne le acque superficiali al sito, le uniche interazioni previste post-chiusura sono lo scarico, nello stesso punto utilizzato nel corso della costruzione della discarica, a) delle acque meteoriche pulite, che ruscelleranno sulla superficie rinaturalizzata del volume della discarica e opportunamente drenate e b) delle eventuali acque di percolato provenienti dal corpo della discarica e processate dall'impianto di trattamento del percolato dedicato, la cui entità vista la natura lapidea del rifiuto sarà nulla o trascurabile;
- per quanto riguarda le acque di falda, una volta completata la costruzione della discarica e realizzata la sua impermeabilizzazione superficiale, possono essere escluse interazioni con la falda sottostante;
- durante le attività post-costruzione è previsto il monitoraggio ambientale di una serie di parametri, tra cui i livelli piezometrici e la qualità delle acque di falda, onde garantire l'assenza di qualsivoglia impatto sulle acque.

Sulla base di quanto sopra gli impatti sulla qualità dell'acqua della discarica non risultano significativi.

C2.4 TRAFFICO

L'impatto sulla viabilità attuale provocato dall'incremento del traffico indotto nella fase esecutiva del cantiere per i lavori di trasporto del materiale dall'area dello scalo ferroviario di Alessandria alla discarica da realizzarsi nella ex cava La Bolla è stato valutato mediante un approfondito studio trasportistico (Allegato III).

Lo studio si è articolato nelle seguenti attività:

- identificazione dei percorsi utilizzati per gli spostamenti cantiere ferroviario – discarica con lo scopo di individuare la porzione della rete stradale esistente potenzialmente interessata dai traffici indotti;
- analisi e valutazione delle condizioni di circolazione nella situazione ante intervento, attraverso l'esecuzione di una campagna di rilievo dei flussi di traffico nelle ore di punta e di morbida mattutine e pomeridiane;
- analisi del flusso di traffico veicolare indotto nelle diverse fasi di costruzione della discarica;
- verifica, per le fasi più critiche (cioè quelle in cui i flussi veicolari indotti sono più consistenti), delle condizioni della circolazione sulla viabilità interessata in termini di traffico e livelli di servizio dei tronchi stradali e delle intersezioni e delle relative variazioni rispetto alla situazione ante intervento.

C2.4.1 DEFINIZIONE DEI PERCORSI INTERESSATI

L'area di studio, cioè l'estensione territoriale al cui interno sono ricomprese le infrastrutture viarie oggetto delle presenti analisi di viabilità, è stata estesa agli assi stradali e alle relative

intersezioni stradali utilizzate dai veicoli di cantiere per eseguire i propri spostamenti cantiere ferroviario – scarica e ritorno.

Nella Figura C20 è presentata l'ubicazione del cantiere dei lavori e della cava di deposito: il percorso dei veicoli di cantiere sarà lo stesso per entrambe le direzioni di marcia.



Figura C40: Percorso per i traffici indotti dal cantiere ferroviario alla discarica La Bolla

Il percorso individuato per i necessari spostamenti veicolari è stato scelto privilegiando assi viari ad elevata capacità e con intersezioni regolate con impianti semaforici o a circolazione rotatoria, come illustrato nella Figura C21.

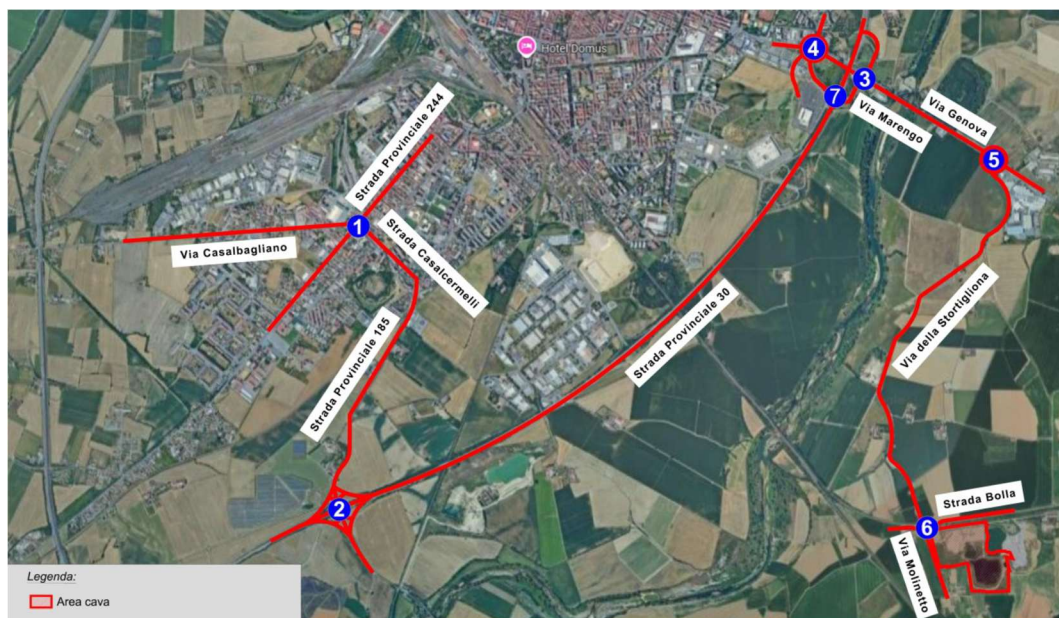


Figura C41: Rete Stradale Oggetto di Analisi

C2.4.2 ANALISI DELLO SCENARIO DI TRAFFICO ATTUALE

Ai fini del presente studio di viabilità, l'area di studio è stata estesa alla parte della viabilità cittadina utilizzata dai mezzi di cantiere ed è costituita pertanto dai seguenti assi stradali:

- Via Casalbagliano,
- Strada Casalcermelli
- Strada Provinciale n. 30 (Tangenziale Sud-Est)
- Strada Provinciale n. 10 (Via Marengo)
- Via Stortigliona
- Strada Bolla.

Per conoscere compiutamente la situazione della circolazione veicolare nello scenario ante opera è stata elaborata una campagna di rilevamento dei flussi di traffico effettuata dal 25 al 29 Novembre 2024 nelle fasce orarie 7:30-8:30, 10:30-11:30, 13:30-14:30, 15:30-16:30 e 17:30 - 18:30.

I rilievi sono stati condotti per mezzo di telecamere posizionate nei punti di osservazione prescelti, in modo da ottenere una valutazione accurata del traffico ordinario attualmente esistente.

Le analisi di capacità e livello di servizio delle strade hanno evidenziato come, nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione risultino accettabili alla luce dei volumi di traffico e delle tipologie stradali presenti nell'area di studio (elevati volumi di traffico in transito su viali con più corsie per senso di marcia, traffici limitati sulle altre tipologie stradali), andandosi ad attestare su buoni valori del livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali oggetto di analisi.

Dall'analisi dei livelli di servizio delle intersezioni esistenti nell'area di studio, si può evincere una situazione generalmente accettabile della circolazione veicolare tenendo conto dei volumi di traffico in transito sulla viabilità principale, ad eccezione dell'intersezione a circolazione rotatoria n. 4, caratterizzata da una situazione di congestione dei flussi di traffico in particolare su Via Marengo, nelle fasce orarie 7:30-8:30 e 17:30-18:30, in cui si registra una quota di domanda di traffico insoddisfatta e accodamenti e ritardi consistenti.

C2.4.3 ANALISI DELLO SCENARIO DI PROGETTO

La simulazione dello “scenario futuro” è stata condotta considerando il traffico aggiuntivo indotto dal trasporto del materiale dal cantiere ferroviario in Alessandria alla discarica di Cava La Bolla in frazione Spinetta Marengo.

In particolare, sulla base del programma delle attività di cantiere, si è proceduto a quantificare i flussi veicolari indotti in termini di spostamenti giornalieri ed orari, in ingresso ed in uscita dal cantiere.

Va evidenziato che, a fronte di un orario di operatività della discarica dalle 6:00 alle 20:00, in considerazione delle condizioni della circolazione lungo il percorso cantiere ferroviario – discarica rilevate in alcune fasce orarie dello scenario attuale, si è optato, al fine di non

peggiore ulteriormente i livelli di servizio in essere, di inibire i viaggi dei veicoli pesanti sul percorso individuato nelle fasce orarie 7:30-9:00 e 17:30-19:00.

Il traffico indotto dal progetto durante la sua evoluzione temporale prevede, nella sua fase di massima operatività, la movimentazione di 50 veicoli pesanti al giorno per direzione, a fronte di un traffico ordinario giornaliero pari a 30 veicoli pesanti, sempre per le due direzioni da e verso il cantiere.

Pertanto, con riferimento al massimo livello di operatività del cantiere assunto cautelativamente nelle valutazioni, risulta pertanto un traffico indotto pari a:

- nr. 50 veicoli giornalieri in arrivo e in partenza dal cantiere ferroviario e dalla discarica;
- nr. 4-5 veicoli/ora in ingresso e uscita dal cantiere ferroviario e dalla discarica.

Ciò comporta un traffico addizionale complessivo indotto sulla viabilità esistente pari a 10 veicoli pesanti/ora nelle due direzioni, ad esclusione delle fasce orarie su indicate di fermo veicoli.

Oltre al traffico indotto di veicoli pesanti sulla tratta cantiere ferroviario – cava Bolla, è stato considerato il traffico degli addetti della cava, stimato in quattro unità, in occasione del cambio turno nella fascia oraria 13:30-14:30.

I risultati delle analisi di capacità (Figure da 22 a 24) hanno evidenziato che la rete stradale nello scenario futuro, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nelle fasce orarie oggetto di analisi, non presenta situazioni di criticità, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale, con valori di riserva di capacità che rimangono sempre superiori al 40%.

Dalle analisi risulta che anche le intersezioni stradali esistenti, nello scenario futuro in esame, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nelle diverse fasce orarie, non presentano peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.

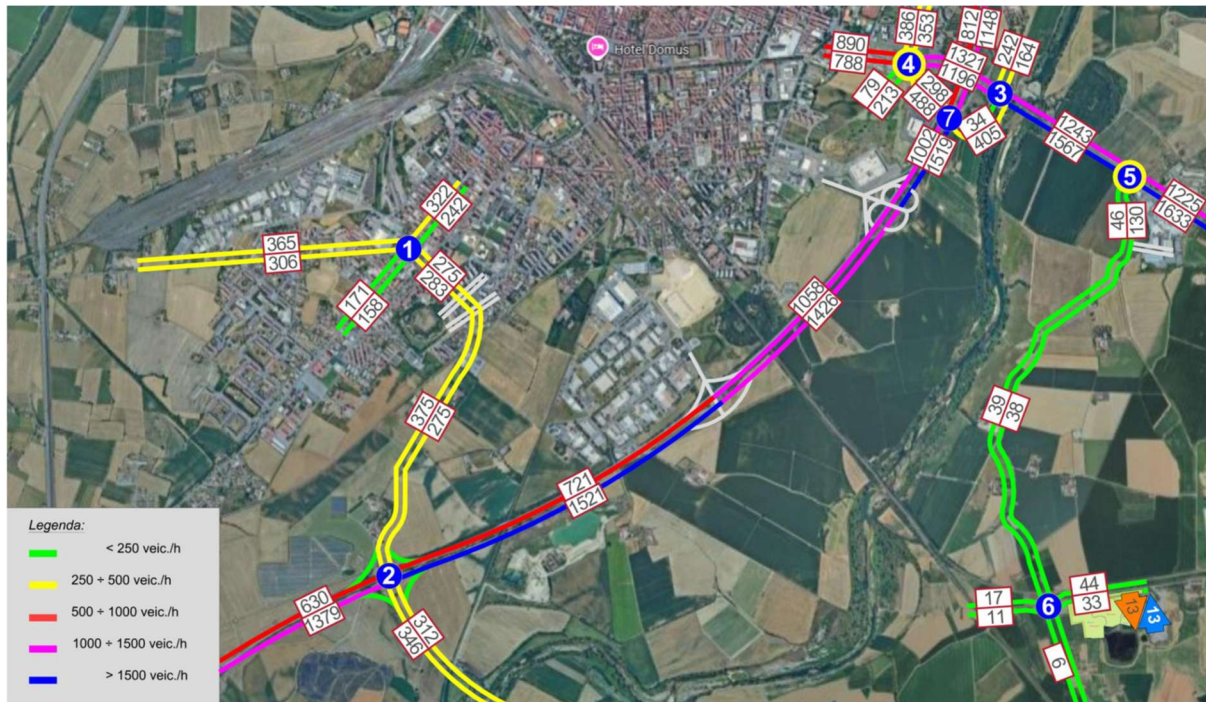


Figura C42 – Traffico Attuale + Indotto – Veicoli equivalenti – Ora 10:30-11:30

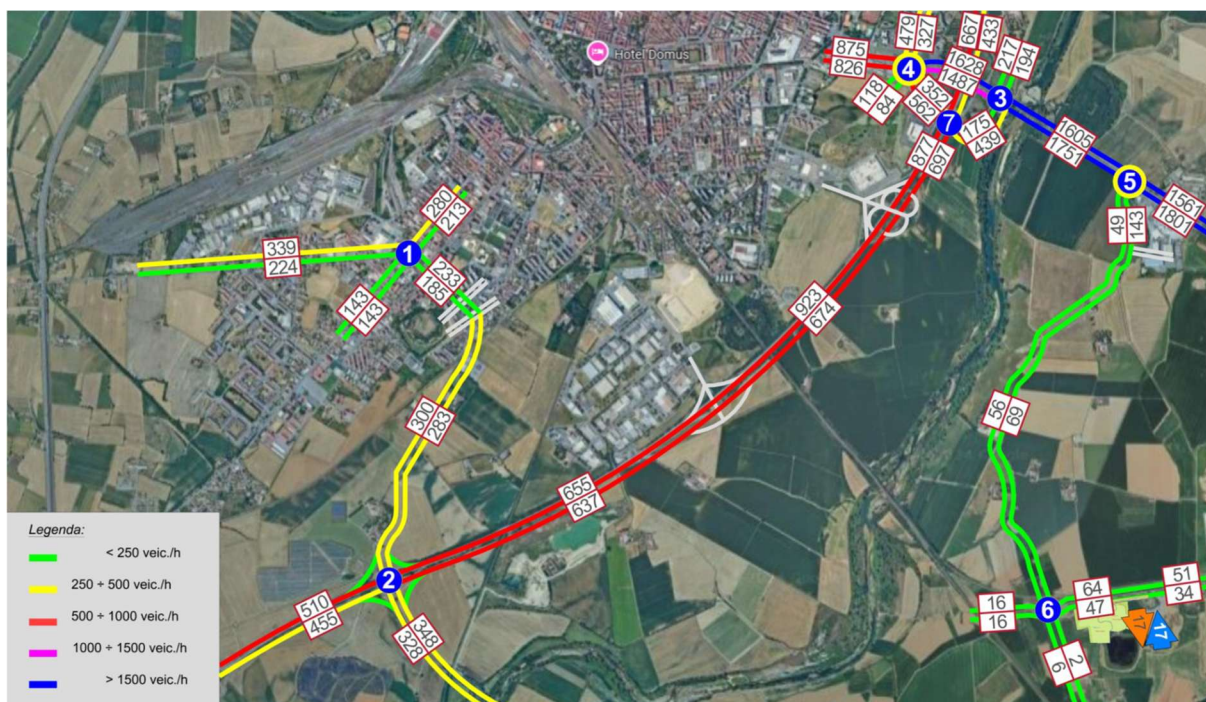


Figura C43 – Traffico Attuale + Indotto – Veicoli equivalenti – Ora 13:30-14:30

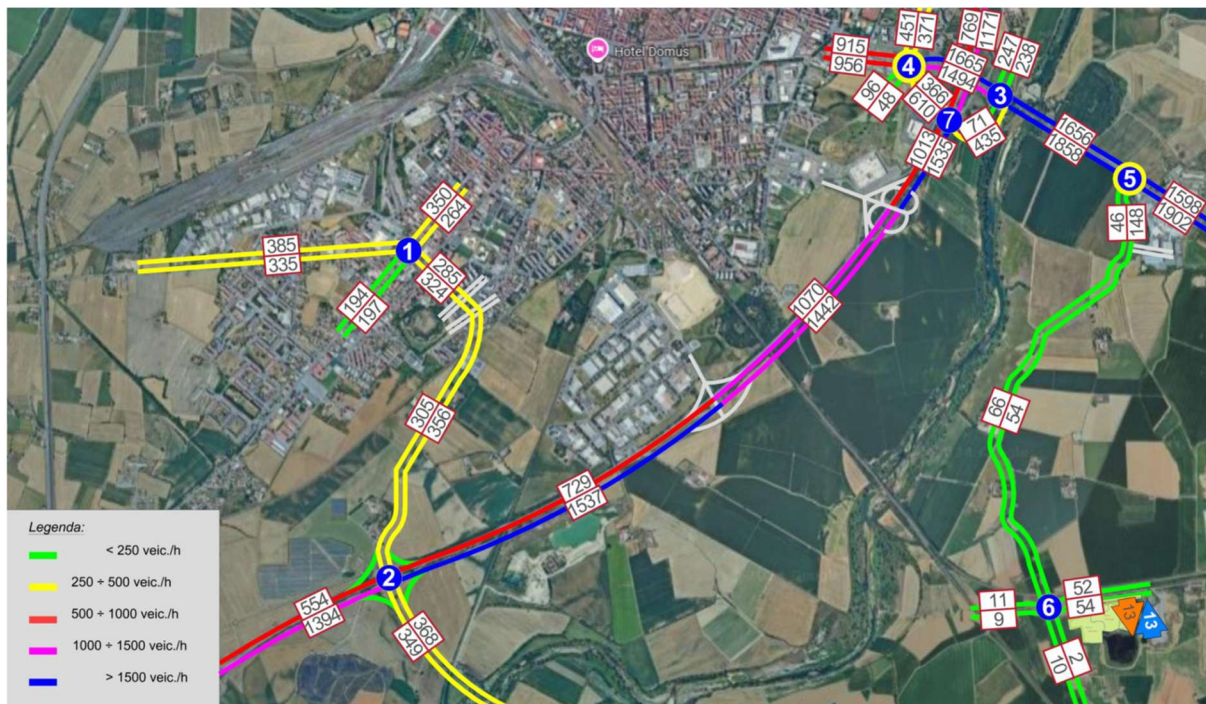


Figura C44 – Traffico Attuale + Indotto – Veicoli equivalenti – Ora 15:30-16:30

C2.4.4 IMPATTO DEL TRAFFICO ADDIZIONALE SULLA VIABILITÀ ESISTENTE

In conclusione, dall'esame dei dati di raffronto nello scenario cautelativo di progetto adottato:

- traffico giornaliero di 50 veicoli in ingresso e altrettanti in uscita dalla cava;
- circolazione inibita per i veicoli pesanti da e verso la Cava Bolla nelle fasce orarie 7:30-9:00 e 17:30-19:00;
- orario di operatività della cava sarà dalle 6:00 alle 20:00³³;
- traffico indotto dagli addetti della cava, pur ridotto, nella fascia oraria 13:30-14:30 in cui si verifica il cambio turno;
- contributo trascurabile degli addetti ufficio che hanno orari di ingresso e di uscita dalla cava nelle fasce orarie in cui non abbiamo flussi di veicoli pesanti;

si rileva che nelle fasi in cui si prevedono i maggiori traffici generati dal cantiere, non si registrano peggioramenti del livello di servizio significativi sulla rete stradale interessata dai flussi in andata e ritorno dalla cava di deposito del materiale, sia per quanto riguarda gli archi sia per quanto concerne i nodi della rete viaria. Sono riscontrabili solo lievi variazioni nel rapporto flusso/capacità sulle tratte della rete stradale e nei ritardi medi stimati in corrispondenza delle intersezioni che mantengono condizioni di esercizio stazionarie rispetto allo stato attuale nelle ore di punta di maggior carico veicolare oggetto di esame.

Gli impatti sul traffico indotto dalle attività di cantiere al sito della discarica pertanto non risultano significativi.

³³ Considerando le fasce orarie di fermo dei veicoli, il transito giornaliero sarà ripartito su 11 ore di attività e comporterà un flusso orario di 5 veicoli pesanti/ora nelle due direzioni.

Si sottolinea che l'analisi dello scenario futuro è stata condotta con riferimento alle fasi del cantiere in cui sono previsti i massimi flussi veicolari indotti. In tutte le altre fasi del cantiere il traffico generato sarà considerevolmente inferiore ed il suo impatto sulla viabilità esistente può essere considerato trascurabile.

C2.5 RUMORE

L'impatto sulla rumorosità dell'area delle attività legate alla realizzazione della discarica nella ex cava La Bolla è stato valutato mediante un approfondito studio dedicato (Allegato IV).

C2.5.1 SORGENTI RUMOROSE – FASE PRELIMINARE DI CANTIERE

Tali attività, propedeutiche alla preparazione dell'area di posa della discarica mediante spostamento di terreni di cava e livellamento del fondo, verranno realizzate impiegando macchine operatrici quali pala gommata da 200 quintali, escavatore da 200 quintali ed autocarro, cui sono stati attribuiti i seguenti livelli di emissione sonora espressi in potenza sonora:

- Lw escavatore gommato = 103,0 dB(A)
- Lw pala gommata = 101,0 dB(A)
- Lw autocarro = 94,0 dB(A)

Ai fini della valutazione previsionale di impatto acustico sono stati cautelativamente considerati:

- il funzionamento contemporaneo delle tre attrezzature rumorose nell'intero periodo lavorativo, assumendo la presenza di una singola unità per ciascuna attrezzatura rumorosa;
- la minima distanza tra le sorgenti sonore e i ricettori maggiormente esposti (ipotesi prudenziale e cautelativa).

Le attività di cantiere, di fatto, potranno interessare l'intera area in oggetto (con spostamento delle attrezzature rumorose all'interno dell'area di lavoro all'avanzamento delle attività di cantiere), con un impatto acustico via via minore all'allontanarsi delle sorgenti rumorose rispetto al singolo ricettore.

C2.5.2 SORGENTI RUMOROSE – FASE CORSO D'OPERA

Attività di Cantiere dei Mezzi per il Riempimento della Discarica

La costruzione della discarica (intesa come riempimento con i rifiuti già precedentemente descritti) avrà una durata temporale pari a circa otto anni; tali attività verranno condotte mediante impiego di pala gommata ed escavatore gommato (non cingolate onde evitare la frantumazione del materiale) che provvederanno alla movimentazione, all'abbancamento dei rifiuti e alla sagomatura delle scarpate secondo le geometrie individuate a progetto (ossia per lotti) del materiale in ingresso che verrà trasportato dai mezzi pesanti (autocarri 4 assi/ bilici trainati da motrice), i quali entreranno nell'impianto e, dopo le procedure di accettazione di ingresso, transiteranno sulle piste di transito preposte e scaricheranno il rifiuto quanto più tecnicamente possibile vicino alla zona specifica di abbancamento.

Le sorgenti rumorose connesse con tali attività sono pertanto simili a quelle che verranno impiegate durante le attività temporanee di cantiere preliminari alla preparazione del sito di stoccaggio; i livelli di emissione sonora espressi in potenza sonora delle diverse macchine/attrezzature caratterizzanti tali attività sono pertanto identici a quelli in precedenza specificati.

2.5.2.2 Impianto Lavaruote a Servizio dei Mezzi di Cantiere

Per tutta la durata delle attività di riempimento della discarica a servizio dei mezzi pesanti in uscita è previsto il posizionamento nell'area di servizio alla discarica di un impianto lavar ruote, il cui livello di rumorosità è stato dedotto da dati di letteratura su attrezzature simili ed assunto cautelativamente pari a 75,0 dB(A) a 1.0 metri, e, convertito in potenza sonora risulta essere pari a $L_w \text{ lavar ruote} = 86,0 \text{ dB(A)}$. L'impianto lavar ruote sarà attivo nel solo periodo diurno (periodo in cui verranno condotte le operazioni di riempimento), con funzionamento di fatto discontinuo.

2.5.2.3 Impianto di Trattamento del Percolato

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per il trattamento delle acque della discarica (percolato non derivante direttamente dalla tipologia di rifiuto che sarà stoccato – ballast ferroviario, ma dall'acqua piovana che interagirà con esso) finalizzato al successivo scarico delle stesse dopo il trattamento (Figura C25).

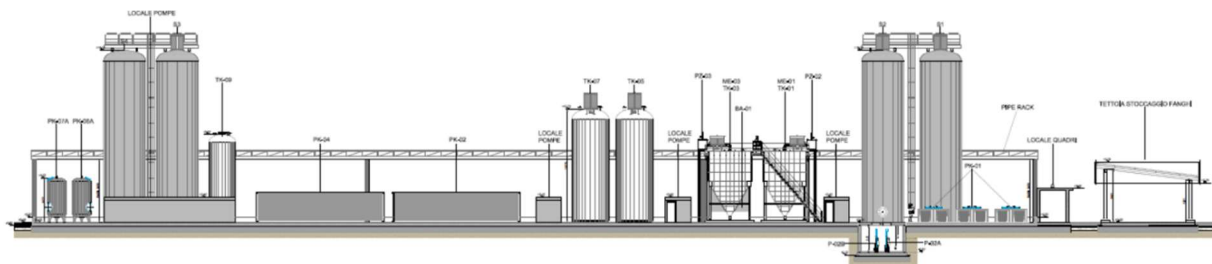


Figura C45 – Impianto di Trattamento del Percolato

Tale impianto, che è così strutturato (per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti del Progetto della Discarica):

Pretrattamento	n.2 linee di sedimentazione
Filtri autopulenti	n.2 linee di filtrazione tramite filtri autopulenti
Ultrafiltrazione	n.2 linee
Osmosi inversa	n.2 linee
Carboni attivi	n.2 linee da 3 filtri ciascuna

garantisce un effluente conforme al D.Lgs. 152/2006 che viene poi scaricato nel Rio La Bolla, a circa 300 m a Est della discarica.

Tabella C14 – Livelli di Rumorosità dell'Impianto di Trattamento del Percolato

APPARECCHIATURE						Posizione	Nota
n.	ID	Descrizione	Lp a 1 m (dB(A))	Lw (dB(A))	Lw (dB(A)) attenuato		
1	ME-01	Miscelatore sedimentatore TK-01	65	76	61	Esterna	
2	ME-02	Miscelatore sedimentatore TK-02	65	76	61	Esterna	
3	ME-03	Miscelatore sedimentatore TK-03	65	76	61	Esterna	
4	ME-04	Miscelatore sedimentatore TK-04	65	76	61	Esterna	
5	P-01A	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
6	P-01B	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	
7	P-01C	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
8	P-01D	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	
9	P-02A	Pompa di rilancio spanti e percolati di ricircolo	65	76	61	Interna a vasca interrata in calcestruzzo armato - pompa sommergibile	Pompa di backup
10	P-02B	Pompa di rilancio spanti e percolati di ricircolo	65	76	61	Interna a vasca interrata in calcestruzzo armato - pompa sommergibile	
11	P-03A	Pompa di estrazione e rilancio fondami	60	71	56	Interna a box monoblocco coibentato	
12	P-03B	Pompa di estrazione e rilancio fondami	60	71	56	Interna a box monoblocco coibentato	
13	P-03C	Pompa di estrazione e rilancio fondami	60	71	56	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
14	P-03D	Pompa di estrazione e rilancio fondami	60	71	56	Interna a box monoblocco coibentato	
15	P-04A	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
16	P-04B	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	
17	P-05A	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
18	P-05B	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	
19	P-06A	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
20	P-06B	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	
21	P-07A	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
22	P-07B	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	
23	P-08A	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
24	P-08B	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	
25	P-09A	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
26	P-09B	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	
27	P-09C	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
28	P-10A	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	
29	P-10B	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
30	P-11A	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	
31	P-11B	Pompa di rilancio percolati	65	76	61	Interna a box monoblocco coibentato	Pompa di backup
32	C1	Compressore per controllavaggio filtri	75	86	71	Interna a box monoblocco coibentato	
33	C2	Compressore per controllavaggio filtri	75	86	71	Interna a box monoblocco coibentato	Interna a container coibentato PK02
34	P-12	Pompa package U.F. Linea 1	75	86	71		
35	P-13	Pompa package U.F. Linea 1	80	91	76		
36	P-14	Pompa package U.F. Linea 1	75	86	71		
37	P-15	Pompa package U.F. Linea 2	75	86	71		Interna a container coibentato PK03
38	P-16	Pompa package U.F. Linea 2	80	91	76		
39	P-17	Pompa package U.F. Linea 2	75	86	71		
40	P-18	Pompa package R.O. Linea 1	75	86	71		
41	P-19	Pompa package R.O. Linea 1	80	91	76		Interna a container coibentato PK04
42	P-20	Pompa package R.O. Linea 1	75	86	71		
43	P-21	Pompa package R.O. Linea 1	75	86	71		
44	P-22	Pompa package R.O. Linea 1	75	86	71		
45	P-23	Pompa package R.O. Linea 1	60	71	56		Interna a container coibentato PK05
46	P-24	Pompa package R.O. Linea 1	60	71	56		
47	P-25	Pompa package R.O. Linea 2	75	86	71		
48	P-26	Pompa package R.O. Linea 2	80	91	76		
49	P-27	Pompa package R.O. Linea 2	75	86	71		Interna a container coibentato PK05
50	P-28	Pompa package R.O. Linea 2	75	86	71		
51	P-29	Pompa package R.O. Linea 2	75	86	71		
52	P-30	Pompa package R.O. Linea 2	60	71	56		
53	P-31	Pompa package R.O. Linea 2	60	71	56		

Gran parte dei componenti impiantistici (come dettagliato nella Tabella C14 precedente) saranno installati alternativamente all'interno di BOX monoblocco o all'interno di CONTAINER. Tali strutture presenteranno le seguenti caratteristiche costruttive:

- BOX monoblocco: pareti in spessore pari a circa 40mm isolati in poliuretano espanso, ricoperti da due facce in lamiera preverniciata con finitura interna/esterna microdogata e tetto realizzato in pannelli sandwich grecati con isolante poliuretanico spessore pari a circa 30 mm (o sistemi equivalenti similari);
- CONTAINER: pareti e tetto realizzati in pannelli con lato esterno di spessore pari a 2 mm circa di acciaio corten, strato intermedio isolante in poliuretano espanso o pannelli di schiuma isolante rigida di spessore pari a circa 40 mm, lato interno in acciaio zincato (o alluminio) di spessore pari a circa 0,5-1mm (o sistemi equivalenti similari).

Dal punto di vista acustico tali strutture, oltre a garantire isolamento termico, dovranno essere in grado di garantire al contempo anche caratteristiche acustiche, al fine di offrire complessivamente un isolamento acustico in opera (per l'intera struttura – BOX/CONTAINER) non inferiore a 15 dB(A).

L'entrata/uscita delle tubazioni e dell'impiantistica dai BOX/container sarà realizzata mediante opportuni sistemi di trappolaggio in modo tale da scongiurare la presenza di nodi acustici, quali feritoie/fenditure in corrispondenza dei punti di entrata/uscita; tutto questo al fine di evitare che il rumore generabile internamente possa propagarsi nei confronti dell'ambiente esterno.

Per quanto riguarda eventuali aperture di aerazione che potranno essere presenti, queste dovranno essere realizzate mediante impiego di grigliature afoniche (certificate dal punto di vista acustico), o sistemi comunque equivalenti similari, che dovranno analogamente essere in grado di offrire una attenuazione acustica non inferiore a 15 dB (A); tali sistemi dovranno altresì essere opportunamente dimensionati da professionista termotecnico al fine di garantire il corretto ricambio d'aria necessario per le attrezzature contenute all'interno.

Rumorosità del Traffico dei Mezzi di Conferimento in Discarica

Relativamente all'incremento di rumorosità indotto dal traffico veicolare dei mezzi pesanti durante le attività di riempimento, si è fatto riferimento ai circa 30 autocarri a 4 assi/bilici trainati da motrice in arrivo al sito per ogni giorno lavorativo, con punte massime di 50 mezzi al giorno lavorativo, nella fascia oraria compresa tra le ore 06:00 alle ore 20:00, con interruzione degli approvvigionamenti nei periodi di punta, corrispondenti negli intervalli temporali dalle 07:30 alle 09:00 e dalle 17:00 alle 18:30.

Come meglio caratterizzato nello studio dedicato all'impatto sul traffico dell'area (cui si rimanda per i dettagli), con riferimento al periodo di massima operatività, si è previsto un traffico indotto pari a:

- N.50 mezzi pesanti giornalieri in arrivo e in partenza dal sito in oggetto (discarica in progetto)
- N. 5 veicoli/ora in ingresso e N. 5 veicoli/ora in uscita dal sito (veicoli leggeri degli operatori)

che comportano un traffico indotto sulla viabilità esistente pari a circa 10 veicoli pesanti/ora nelle due direzioni, ad esclusione delle succitate fasce orarie di fermo veicoli.

C2.5.3 RICETTORI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

Nella Figura C26 sono identificati i ricettori maggiormente esposti alle attività condotte al sito, per i quali si è proceduto a determinare previsionale l'impatto acustico generato dalle opere in progetto, valutando gli scenari relativi: alle attività preliminari di cantiere per la preparazione delle aree; alle attività di riempimento della discarica, alla fase di post opera (ossia conclusione delle attività di coltivazione valutando il funzionamento del solo impianto di trattamento).

C2.5.4 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA DI STUDIO

Come noto, la realizzazione della discarica in progetto comporta la realizzazione di una variante urbanistica al PRGC attualmente vigente; dal punto di vista acustico la Legge Regionale n. 52/2000 prescrive che ogni modifica degli strumenti urbanistici comporti la contestuale verifica e l'eventuale revisione del piano di classificazione acustica (PCA).



Figura C46: Distribuzione dei Ricettori Identificati nell'Intorno del Sito

Le risultanze della Verifica di Compatibilità hanno evidenziato la necessità di provvedere all'aggiornamento del PCA vigente inserendo tutta l'area (Figura C27) che sarà destinata a discarica in classe V al fine di omogenizzarla con la limitrofa aree già collocata in tale classe (attualmente solo in piccola parte in classe V e per la restante parte in classe III); data la presenza inoltre di accostamenti critici risulta altresì necessario provvedere al posizionamento di una fascia cuscinetto in classe IV.

Per quanto concerne i ricettori maggiormente esposti, questi risultano essere in gran parte interessati dall'aggiornamento del PCA vigente, in particolar modo i Ricettori 1, 3, 6, 7 nella proposta di modifica del PCA si troveranno a rientrare all'interno della classe IV (aree di intensa attività umana); i Ricettori 2, 4 rientreranno in parte all'interno della fascia cuscinetto in classe IV e in parte manterranno la classe III; il Ricettore 5 manterrà l'attuale classificazione acustica vigente (classe III).

C2.5.5 LIVELLI DI RUMORE ANTE-OPERAM IN PROSSIMITÀ DEI RICETTORI

Ai fini dell'individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e della caratterizzazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori, le principali sorgenti sonore presenti attualmente nel contesto oggetto di studio risultano costituite da:

- traffico veicolare viabilità limitrofa (Strada Bolla e limitato traffico veicolare di Via Molinetto);
- traffico ferroviario linee ferroviarie limitrofe;
- rumori naturali e antropici;
- rumori dal polo chimico (rumori in lontananza scarsamente rilevanti)
- rumori attribuibili a movimentazioni per attività di riempimento sito Bolla 1 limitrofo alla Cava La Bolla oggetto di intervento (area in fase di riempimento da parte di COCIV)

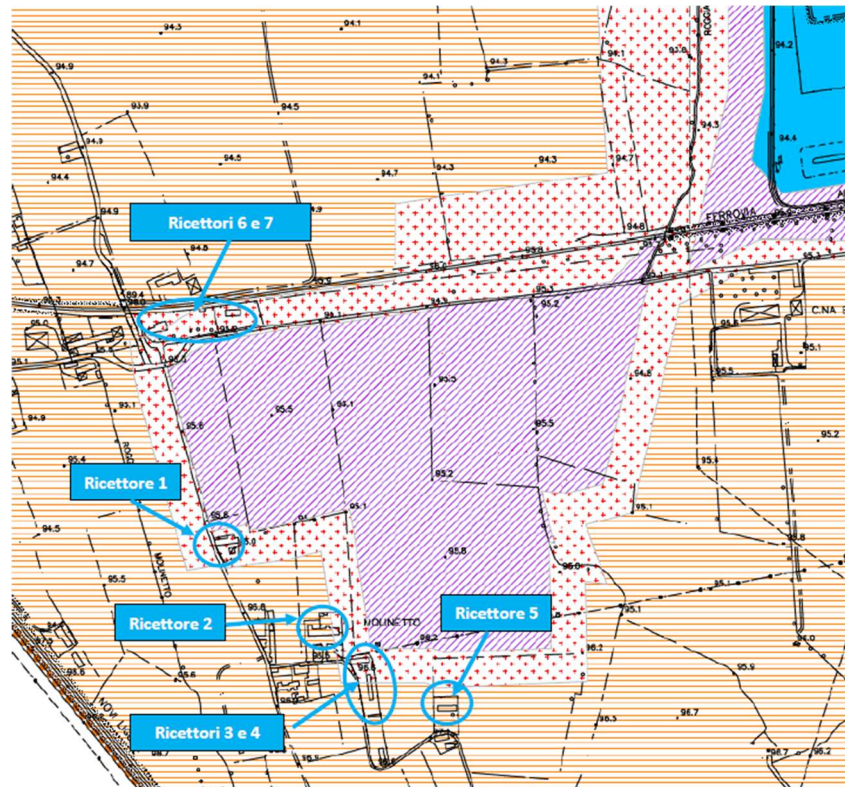


Figura C47: Modifica della Classificazione Acustica (Modificata) dell'Area della Discarica

Al fine di definire il livello di rumore residuo si è proceduto in data 16 Dicembre 2024 all'effettuazione di una campagna fonometrica diurna (a partire dalle ore 15:30 circa) e di una campagna fonometrica notturna (a partire dalle ore 22:30 circa) in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti, utilizzando (Figura C28) opportune apparecchiature interfacciate a un sistema di registrazione dei dati. Tali livelli di rumorosità hanno costituito a tutti gli effetti le basi di partenza per la valutazione previsionale di impatto acustico legata alla realizzazione dell'opera in progetto.



Postazione Fonometrica No. 1



Postazione Fonometrica No. 2

Figura C48 – Campagna fonometrica

C2.5.4 LIVELLI SONORI GENERATI DALL'ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DEL CANTIERE

La simulazione delle sorgenti sonore è stata effettuata utilizzando il software di simulazione SoundPlan Essential; le sorgenti sonore sono state modellate nel modello di calcolo come sorgenti sonore di tipo puntuale, assumendo prudenzialmente il funzionamento continuo delle stesse nell'intero periodo di riferimento diurno (ipotesi prudenziale e cautelativa in quanto di fatto le attività di cantiere avranno nel corso della giornata lavorativa un intervallo temporale più circoscritto – indicativamente nella fascia oraria compresa tra le ore 07:30 e le ore 18:30 circa – e con un funzionamento delle sorgenti che di fatto non sarà mai continuativo, contemporaneo e costante).

Nella Figura C29 sono riportate alcuni esempi di mappe di propagazione del rumore verso i ricettori esterni, utilizzate ai fini della valutazione della rumorosità in concomitanza delle attività di preparazione del cantiere.

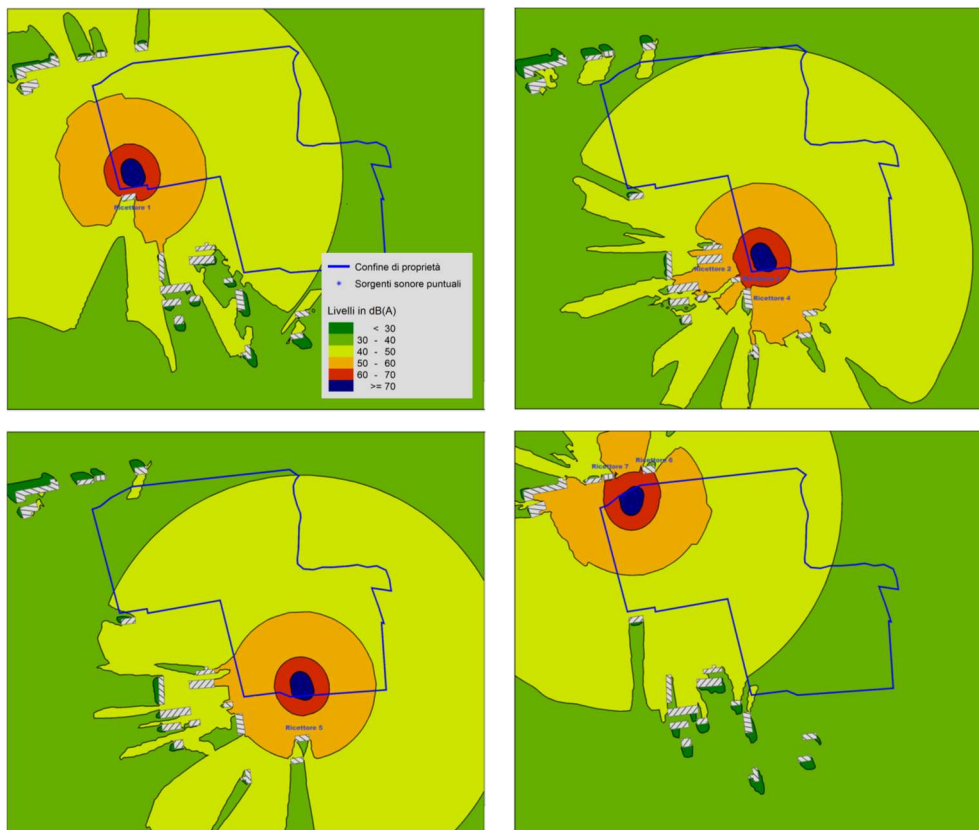


Figura C49 – Esempi Mappe di Propagazione del Rumore - Fase di Cantiere

C2.5.5 LIVELLI SONORI GENERATI DALL'ATTIVITÀ DI DISCARICA

Le valutazioni previsionali sono state condotte con riferimento alle stesse ipotesi in precedenza adottate, ossia a) funzionamento contemporaneo delle tre attrezzature rumorose nell'intero periodo lavorativo, assumendo la presenza di una singola unità per ciascuna attrezzatura rumorosa; e b) minima distanza tra le sorgenti sonore e i ricettori maggiormente esposti (ipotesi prudenziale e cautelativa).

Anche in questo caso le attività di riempimento interesseranno tutta l'area in oggetto (con spostamento delle attrezzature rumorose all'interno dell'area di lavoro all'avanzamento delle attività di cantiere), con un impatto acustico via via minore all'allontanarsi delle sorgenti rumorose rispetto al singolo ricettore.

Ai fini della simulazione delle sorgenti sonore si utilizzato anche in questo caso il software di simulazione SoundPlan Essential; le stesse verranno modellate nel modello di calcolo come sorgenti sonore di tipo puntuale, assumendo prudenzialmente il funzionamento continuo delle stesse nell'intero periodo di riferimento diurno (ipotesi prudenziale e cautelativa).

Nella Figura C30 sono riportate alcuni esempi di mappe di propagazione del rumore verso i ricettori esterni, utilizzate ai fini della valutazione della rumorosità in concomitanza delle attività di esercizio della discarica.

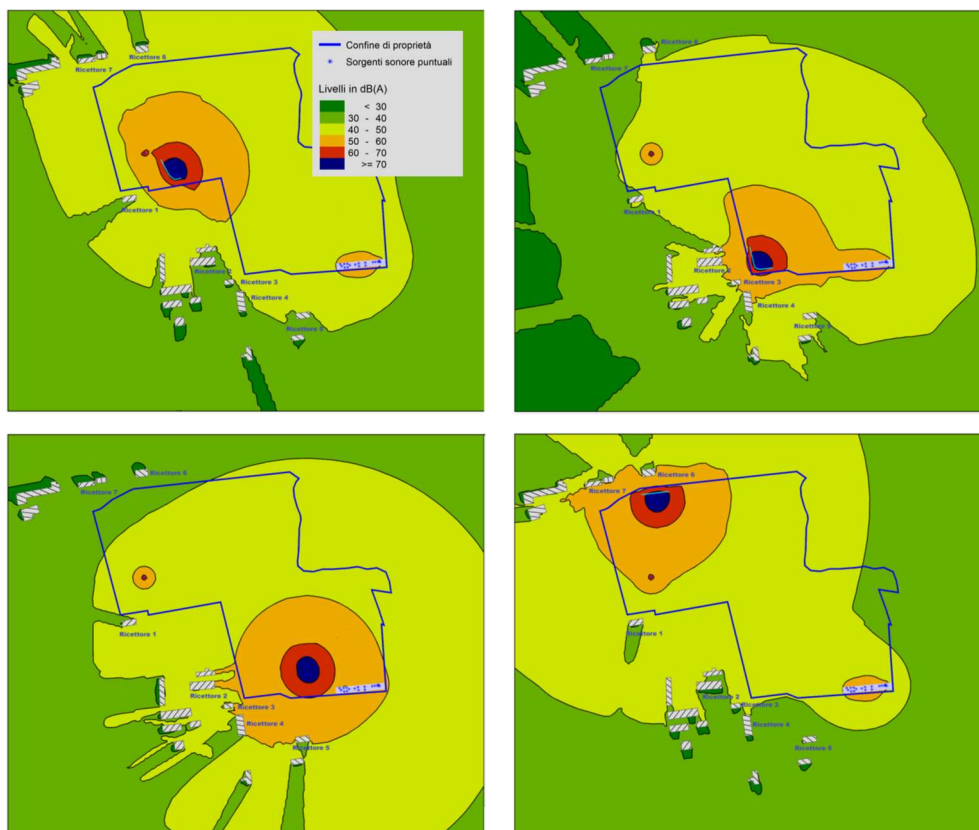


Figura C50 – Esempi Mappe di Propagazione del Rumore - Fase di Esercizio della Discarica

In maniera del tutto analoga, sono state condotte simulazioni (Figura C31) per il rumore indotto dal funzionamento notturno del solo impianto di depurazione percolato (attività di cantiere sospese).

Al fine di attenuare le emissioni rumorose di tali attività, quando siano condotte in prossimità del confine del sito in vicinanza dei ricettori, e pervenire al rispetto dei limiti di rumore nella condizione peggiore (minima distanza delle operazioni di riempimento/abbancamento /sagomatura delle scarpate tra la e i rispettivi ricettori), saranno installati opportuni sistemi di

mitigazione del rumore, costituiti ad esempio da pannellature acustiche modulari da posizionare in prossimità dell'area di lavoro delle macchine/attrezzature che verranno impiegate durante le operazioni di riempimento, e che data la loro natura mobile potranno essere di volta in volta riposizionate seguendo l'andamento delle attività di coltivazione.

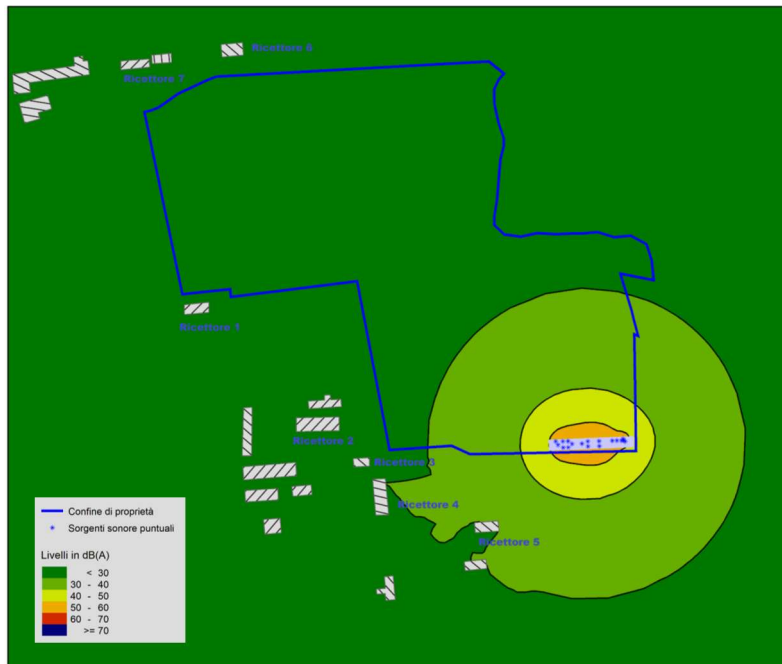


Figura C51 –Mappe di Propagazione del Rumore - Fase di Esercizio della Discarica (Notturmo)

C2.5.6 INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI DOVUTO ALL'AUMENTO DEL TRAFFICO VEICOLARE

Ai fini della presente valutazione previsionale si procede al calcolo dell'incremento dei livelli sonori legati al traffico veicolare nel solo periodo diurno (in quanto le operazioni di riempimento verranno condotte solamente in tale periodo), verificando l'aumento di rumorosità in facciata ai ricettori rispetto ai valori assoluti di immissione imposti dal PCA, escludendo l'applicazione del criterio differenziale (trattandosi di infrastrutture di trasporto). La simulazione dell'incremento di rumorosità attribuibile ai transiti veicolari legati all'approvvigionamento del materiale è stata condotta mediante il software di simulazione SoundPlan Essential partendo dai flussi di traffico forniti dal Committente come dato di input e calibrando ulteriormente il modello mediante effettuazione di rilevazioni fonometriche propedeutiche alla determinazione della rumorosità prodotta allo stato attuale dal traffico presente su tali direttrici stradali. Le rilevazioni fonometriche per la calibrazione del modello sono state condotte in una fascia oraria compatibile con quella in cui sono stati determinati i flussi di traffico veicolare implementati nel modello di simulazione.

La creazione del modello di simulazione del traffico veicolare si è articolata secondo i seguenti punti:

- inserimento del modello grafico digitalizzato dell'area oggetto di studio e dei ricettori ritenuti come maggiormente esposti alle emissioni sonore delle opere in progetto;
- implementazione delle altezze degli edifici per i fenomeni di diffrazione e

- riflessione;
- implementazione delle direttrici stradali oggetto di indagine, con inserimento dei flussi di traffico attualmente presenti e ulteriore calibrazione del modello sulla scorta delle rilevazioni fonometriche condotte. Creazione di mappa acustica rappresentativa dello stato attuale;
- implementazione del numero di transiti/ora di progetto e creazione di mappa acustica rappresentativa dello stato di progetto (traffico veicolare indotto).

Sulla scorta delle risultanze ottenute si evince che:

- la rumorosità attualmente attribuibile al traffico veicolare caratterizzate Strada Casalcermelli risulta essere, di per sé, tale da generare nei confronti del Ricettore 8 (e dei fabbricati circostanti) un livello di rumorosità maggiore del valore limite diurno stabilito per la classe acustica IV attribuito all'asse stradale indagato (e anche implicitamente rispetto alla classe acustica di appartenenza del ricettore);
- l'incremento di rumorosità attribuibile al traffico veicolare indotto dai mezzi che transiteranno su tale direttrice stradale risulta essere di fatto ininfluenza rispetto all'attuale situazione esistente e risulta essere quantificabile in un incremento pari a circa + 0,6 dB (A) rispetto all'attuale condizione di rumore presente nell'area di indagine;
- le risultanze previsionali ottenute possono essere a tutti gli effetti estese anche ai restanti fabbricati abitativi limitrofi al Ricettore 8 (medesime condizioni acustiche).

Sulla scorta di quanto appena esposto l'incremento di rumorosità apportato dal traffico veicolare indotto dai mezzi pesanti per le operazioni di approvvigionamento dei materiali dall'area di cantiere al sito di stoccaggio (discarica) risulta pertanto essere compatibile e di fatto scarsamente rilevante rispetto all'attuale condizione di rumorosità esistente.

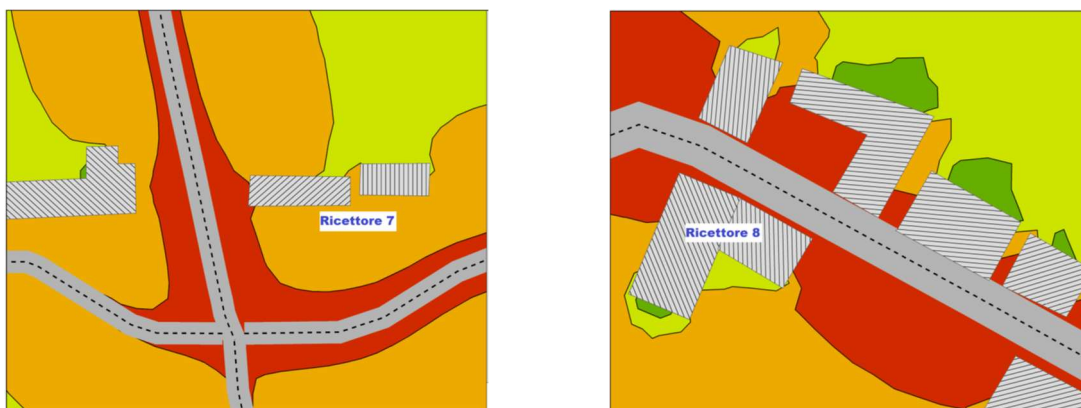


Figura C52 – Mappa di Propagazione del Rumore – Traffico Veicolare (Ricettore 7 – Incrocio Strada Stortigliona/Strada Bolla e Ricettore 8 – Incrocio Via Casalbagliano/Via Casalcermelli)

C2.5.7 SINTESI DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA DISCARICA

Dall'analisi a) delle misure fonometriche effettuate al fine della determinazione del rumore residuo dell'area di studio nella condizione “ante operam” e b) dei risultati del modello previsionale elaborato, si è potuto concludere che le opere in progetto risultano essere

previsionalmente compatibili con i limiti di piano di classificazione acustica proposti nella succitata Verifica di Compatibilità, e che quindi l'impatto acustico della discarica, ancorché limitato nel tempo alla fase della sua costruzione, risulta di entità trascurabile.

Fase Preliminare Ante Operam

Sulla scorta delle risultanze dello studio, l'impresa che sarà incaricata dell'esecuzione delle opere di preparazione preliminare delle aree dovrà procedere alla presentazione di richiesta di autorizzazione in deroga all'Amministrazione Comunale essendo le attività di cantiere, a livello previsionale, tali da generare emissioni sonore che non consentono il rispetto dei limiti assoluti (e differenziali) di immissione, in periodo diurno (periodo in cui le attività rumorose temporanee verranno condotte), nei confronti dei ricettori maggiormente esposti. Tale richiesta dovrà essere presentata secondo le modalità definite nel Regolamento Comunale per l'esercizio delle attività rumorose.

Fase di Cantiere

Il progetto prevede una durata delle operazioni di riempimento del sito pari a circa otto anni; in tale periodo temporale saranno condotte nel solo periodo diurno le attività di approvvigionamento dei rifiuti mediante trasporto con impiego di mezzi pesanti (autocarri quattro assi/bilici trainati da motrice) a partire dal sito di produzione.

Al raggiungimento del sito i materiali saranno trasportati quanto più tecnicamente vicino all'area di stoccaggio e verranno movimentati successivamente mediante l'ausilio di pala gommata, escavatore gommato (macchine non cingolate onde evitare la frantumazione del materiale), che provvederanno all'abbancamento dei rifiuti e alla sagomatura delle scarpate secondo le geometrie individuate a progetto (ossia per lotti).

Parallelamente alle operazioni di riempimento potrà trovarsi in funzione anche l'impianto di trattamento delle acque di discarica (di fatto in maniera discontinua), quest'ultimo sia nel periodo diurno, sia nel periodo notturno.

Al fine di garantire il pieno rispetto dei limiti di rumorosità nell'intorno della discarica durante il suo esercizio saranno adottate le seguenti misure di mitigazione richiamate nel seguito.

L'analisi della rumorosità delle apparecchiature dell'impianto di trattamento del percolato ha spinto a adottare una soluzione impiantistica in cui a gran parte dei componenti impiantistici saranno installati all'interno o di box monoblocco o all'interno di container che offrano complessivamente un isolamento acustico in opera (per l'intera struttura – box/container), non inferiore a 15 dB(A).

Al fine di attenuare le emissioni rumorose generabili dalle attività di riempimento del sito di discarica, e pervenire al rispetto dei limiti di rumore nella condizione peggiore (minima distanza delle operazioni di riempimento/abbancamento/sagomatura delle scarpate tra l'area di lavoro e i rispettivi ricettori), è previsto l'impiego di opportuni sistemi di mitigazione del rumore costituiti da pannellature acustiche modulari mobili, da posizionare in prossimità dell'area di lavoro delle macchine/attrezzature che verranno utilizzate durante le operazioni di riempimento. Il loro utilizzo è limitato a tutte le operazioni di riempimento/abbancamento/sagomatura che saranno condotte a distanze inferiori a 100 metri dal confine di

proprietà (con riferimento ai lati perimetrali che interessano i ricettori indagati) e, data la loro natura mobile, potranno essere di volta in volta riposizionate seguendo l'andamento delle attività di coltivazione.

L'incremento della rumorosità indotto dai mezzi in transito per e dalla discarica per il conferimento del ballast ferroviari, che si prevede possano svilupparsi in circa otto anni, è stimato del tutto trascurabile rispetto alla rumorosità già presente in corrispondenza delle intersezioni critiche, e trarrà vantaggio comunque dall'interruzione delle operazioni di transito nella fascia oraria tra le ore 07:00 e le ore 09:30 e tra le ore 17:00 e le ore 18:30 imposte dall'analisi del carico di traffico sulle arterie interessate.

Fase Post Operam

A conclusione delle operazioni di riempimento del sito di discarica l'unica sorgente sonora che potrà essere attiva risulta essere costituita dall'impianto di trattamento delle acque. Le risultanze previsionali ottenute hanno evidenziato sia in periodo diurno, sia in periodo notturno, il rispetto dei valori limite diurni e notturni (sempre a seguito di realizzazione di box e container secondo le specifiche costruttive già descritte). Al fine di pervenire quanto appena esposto risulta essere necessario provvedere al mantenimento dell'efficienza dei componenti impiantistici costituenti l'impianto di trattamento e delle strutture costituenti i sistemi di contenimento (box/container).

C2.6 AMBIENTE NATURALE

C2.6.1 HABITAT ATTUALE AL SITO DELLA DISCARICA

Le attività estrattive al sito, avviate fin dall'anno 2008, hanno interessato a più riprese le diverse porzioni del sito della cava. Ad oggi il sito si presenta in uno stato di abbandono, un'area oggetto di pesante rimodellamento morfologico soggetta per anni ad attività estrattive e che ora, giunta a fine vita, necessita di un recupero. Il quadro è presentato nel documento relativo alla Verifica Assoggettabilità a VINCA (Doc. N. A23-008/R36).

A fondo cava sono presenti ristagni idrici di acque meteoriche con stagionale ingressione di falda, che presentano un carattere temporaneo. La sequenza delle immagini satellitari presentata in Figura C33 mostra l'evoluzione dell'area negli ultimi 12-15 anni, con il graduale formarsi del ristagno a fondo scavo delle porzioni della cava di cui via via viene completato lo sfruttamento: si vede il livello idrico a fondo scavo che oscilla con le stagioni e l'avanzamento del ritombamento dello scavo con analogo ristagno idrico al fondo nella porzione Est del Sito (Bolla 1), ormai quasi completamente ritombato con le terre di scavo del Terzo Valico (Cociv).



Anno 2011



Anno 2013

Figura C33: Evoluzione del Sito nelle Immagini Satellitari (fonte Google Earth)

Anno 2016



Anno 2017



Anno 2021



Anno 2024

Figura C53 (cont.): Evoluzione del Sito nelle Immagini Satellitari (fonte Google Earth)

Durante il sopralluogo al sito (Dicembre 2024) sono state effettuate diverse fotografie (Figure C34 e C35) che evidenziano lo stato attuale dei luoghi: il sito si presenta in evidente stato di abbandono e l'intervento di recupero ambientale potrà ricreare un ambiente rinaturalizzato e integrato con il paesaggio e gli ecosistemi presenti nell'area circostante.



Figura C54: Panoramica Attuale del Sito da Nord



a) Infrastrutture di Cava Dismesse



b) Pista che Costeggia il Lato Nord della Cava



c) Ristagno Idrico a Fondo Cava Lato Est



d) Ristagno Idrico a Fondo Cava Lato Ovest



e) Panoramica Attuale del Sito dal Perimetro Ovest



f) Dettaglio della Vegetazione di Sponda Lato Sud



g) Dettaglio della Vegetazione di Sponda Lato Est

Figura C55: Documentazione Fotografica Attuale del Sito

Per un'analisi di maggior dettaglio degli aspetti naturalistici e vegetazione del sito destinato alla discarica, si rimanda allo studio specifico (Doc. N. A23-008/R36).

C2.6.2 AREE PROTETTE E VINCOLI PAESAGGISTICI

Nell'ambito delle attività di studio condotte, allo scopo di definire un profilo naturalistico adeguato e completo del sito è stata verificata (Figura C36):

- la presenza di Zone di Protezione Speciale (ZPS), Siti di Interesse Comunitario (SIC) e Zone Speciali di Conservazione (ZSC) facenti parte della Rete Natura 2000, all'interno dell'area d'indagine o nelle immediate vicinanze;
- oltre all'eventuale presenza di Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.R. 31/89.

Le informazioni raccolte hanno permesso di verificare l'attuale assetto pianificatorio finalizzato alla tutela della componente naturalistica e avifaunistica nelle aree limitrofe. A ciascuna tipologia di area protetta corrispondono specifiche specie di interesse conservazionistico.

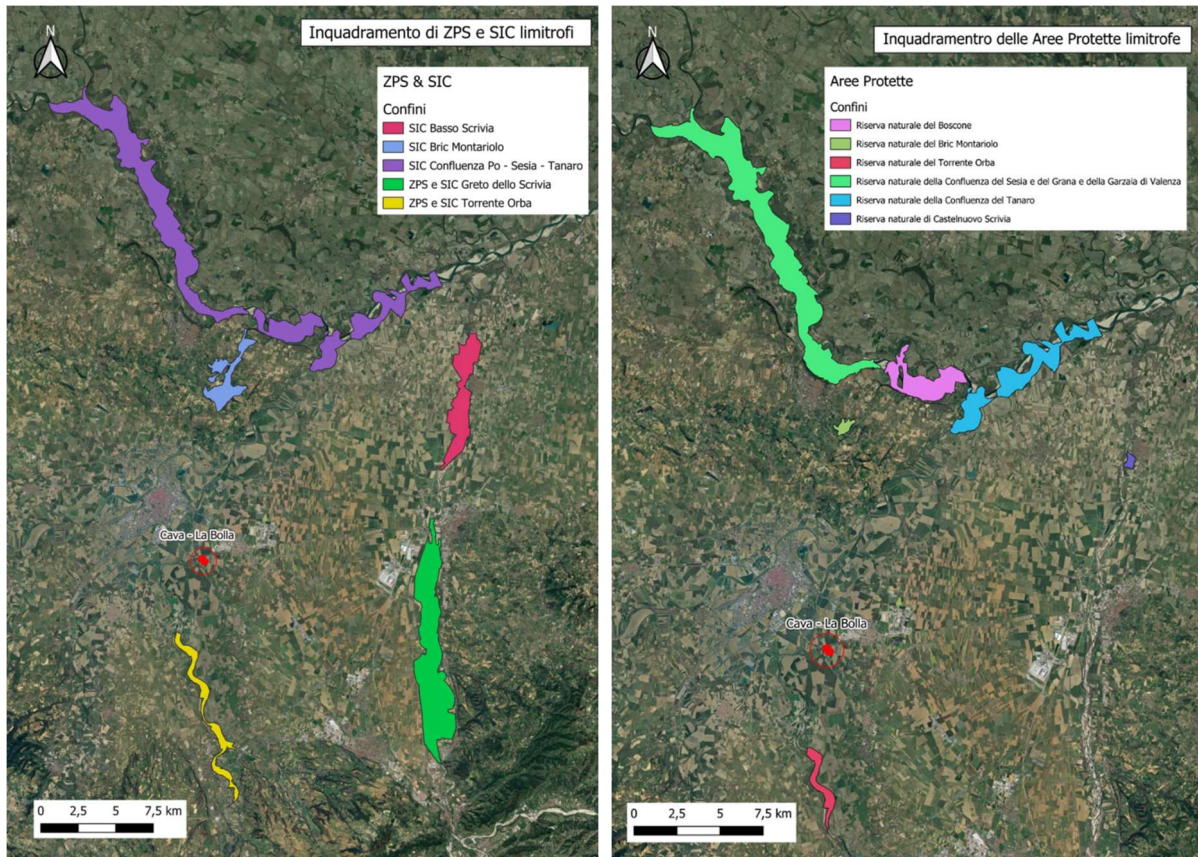


Figura C56: Mappatura ZPS/SIC ed Aree Protette Limitrofi

Secondo l'attuale assetto pianificatorio regionale è stato possibile verificare che l'area oggetto di intervento non ricade all'interno di alcuna zona appartenente alla Rete Natura 2000. L'area protetta più vicina dista circa 5 km.

Per quanto riguarda le ulteriori aree naturali, si segnala l'assenza di tali entità all'interno dell'area interessata dall'intervento progettuale; l'area protetta più prossima dista circa 5.5 km.

C2.6.3 USO DEL SUOLO DELL'AREA DI INTERVENTO

Dall'analisi dell'uso del suolo nella cartografia del Corine Land Cover³⁴ (CLC) (Figura C37) emerge che l'area di cava, comprensiva sia della zona di intervento sia della cava ad essa adiacente, è classificata con il codice CLC 1.3.1 corrispondente ad "Aree estrattive". L'ambiente circostante, immediatamente al di fuori dell'area di intervento, è invece identificato con il codice CLC 2.1.1.1, corrispondente a "Seminativi in aree non irrigue". Infine, a circa 500 metri a nord-est dell'area di intervento, si trova una zona classificata con il codice CLC 1.2.1., che indica un'"Area industriale o commerciale". Pur non rientrando nell'area di intervento, questa zona limitrofa è rilevante nel contesto delle analisi territoriali.

³⁴ Il Corine Land Cover (CLC) è un progetto europeo avviato nel 1985 finalizzato a fornire una classificazione standardizzata dell'uso e copertura del suolo nei Paesi membri dell'Unione Europea, quale supporto alla pianificazione territoriale, alla gestione ambientale e all'analisi dei cambiamenti climatici.

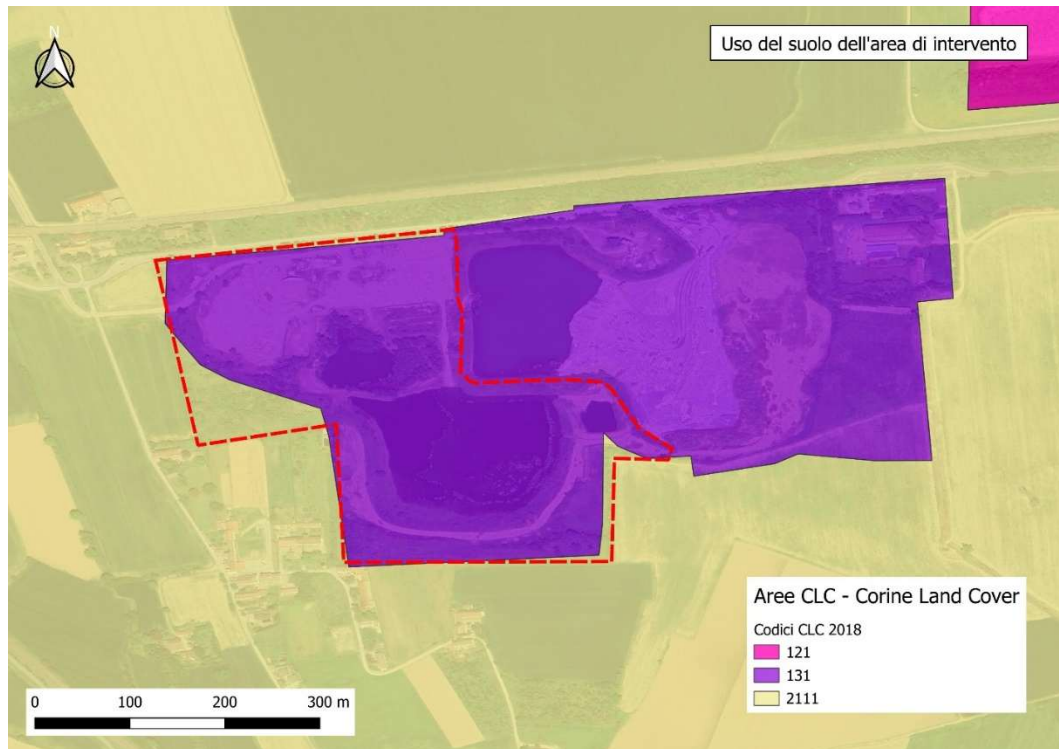


Figura C57: Classificazione Uso del Suolo dell'Area di Intervento di Cava e Aree Circostanti

C2.6.4 COMPONENTE BIOTICA

Le aree oggetto di intervento si collocano nel contesto territoriale della pianura a Sud-Est della città di Alessandria, e più specificamente nell'ambito agro-industriale ad Est del Fiume Bormida. Maggiori informazioni possono essere reperite nello studio monografico dedicato (Allegato II al Piano di Ripristino Ambientale del sito, Doc. No. A23-008/R14).

Si tratta di un paesaggio agricolo fortemente semplificato nei suoi contenuti ecosistemici risultando caratterizzato dalla convivenza col tessuto industriale afferente alla frazione di Spinetta Marengo e al polo estrattivo di Cava La Bolla. Le infrastrutture lineari, in particolare ferroviarie, attraversano tale contesto definendo porzioni a bassa permeabilità ecologica.

Nel seguito del paragrafo sono presentati i caratteri salienti della componente biotica – fauna e vegetazione – al sito, come rilevati nel corso dei sopralluoghi condotti (Dicembre 2024) allo scopo di caratterizzare dal punto di vista naturalistico l'area della discarica. Per maggiori dettagli di rimanda agli specifici rapporti di settore (Doc. No. A23-008/R36 e Allegato II al Piano di Ripristino Ambientale del sito, Doc. No. A23-008/R14).

Fauna

Nel corso del sopralluogo in sito è stata riscontrata la presenza di avifauna locale prevalentemente composta da specie comuni associate agli ambienti umidi, creati dai ristagni idrici a fondo cava, le cui popolazioni appaiono poco influenzate dalla presenza di infrastrutture antropiche o dall'attività umana.

Tra le specie osservate, si segnalano la folaga (*Fulica atra*) e il germano reale (*Anas platyrhynchos*), entrambe frequentemente riscontrabili in aree umide con caratteristiche simili. Inoltre, è stata documentata la presenza occasionale di gabbiani reali (*Larus michahellis*).

Durante il sopralluogo è stata rilevata anche la presenza di fauna mammifera. L'identificazione delle specie è avvenuta prevalentemente attraverso segni indiretti, come impronte e tracce di attività, lungo i perimetri delle aree umide e nelle zone adiacenti l'ingresso della cava. Le osservazioni dirette sono state limitate a un individuo di Silvilago (*Sylvilagus spp.*), un individuo di Lepre europea (*Lepus europaeus*) e una nutria (*Myocastor coypus*), quest'ultima avvistata mentre nuotava indisturbata in uno degli specchi acquei.

La restante fauna mammifera è stata identificata tramite segni di presenza quali impronte, grufolate e reperti naturalistici. In particolare, le impronte hanno confermato la presenza di volpe (*Vulpes vulpes*), cinghiale (*Sus scrofa*) e capriolo (*Capreolus capreolus*). Le grufolate, riconducibili a un branco di cinghiali, sono state osservate in prossimità delle zone umide. Il capriolo è stato identificato attraverso il ritrovamento dei resti di una carcassa.

Dalle osservazioni si evince che la fauna mammifera presente è tipica delle aree antropizzate, dove la presenza umana non sembra costituire un fattore disturbante significativo.

Vegetazione

Per quanto concerne l'analisi della vegetazione nell'area vasta circostante la discarica in progetto, le formazioni naturali sono limitate principalmente lungo il Fiume Bormida nel quale si rileva una componente forestale significativa quale cuscinetto a forte valenza ecologica-paesaggistica caratterizzata da tipologie afferenti a formazioni di ripa.

Nella Figura C38 viene riportata una sintesi delle formazioni forestali presenti nell'area della discarica. Per una rappresentazione di maggior dettaglio si rimanda alla Tavola "Inquadramento Vegetazionale" allegata allo studio dedicato (Allegato II al Piano di Ripristino Ambientale del sito, Doc. No. A23-008/R14).

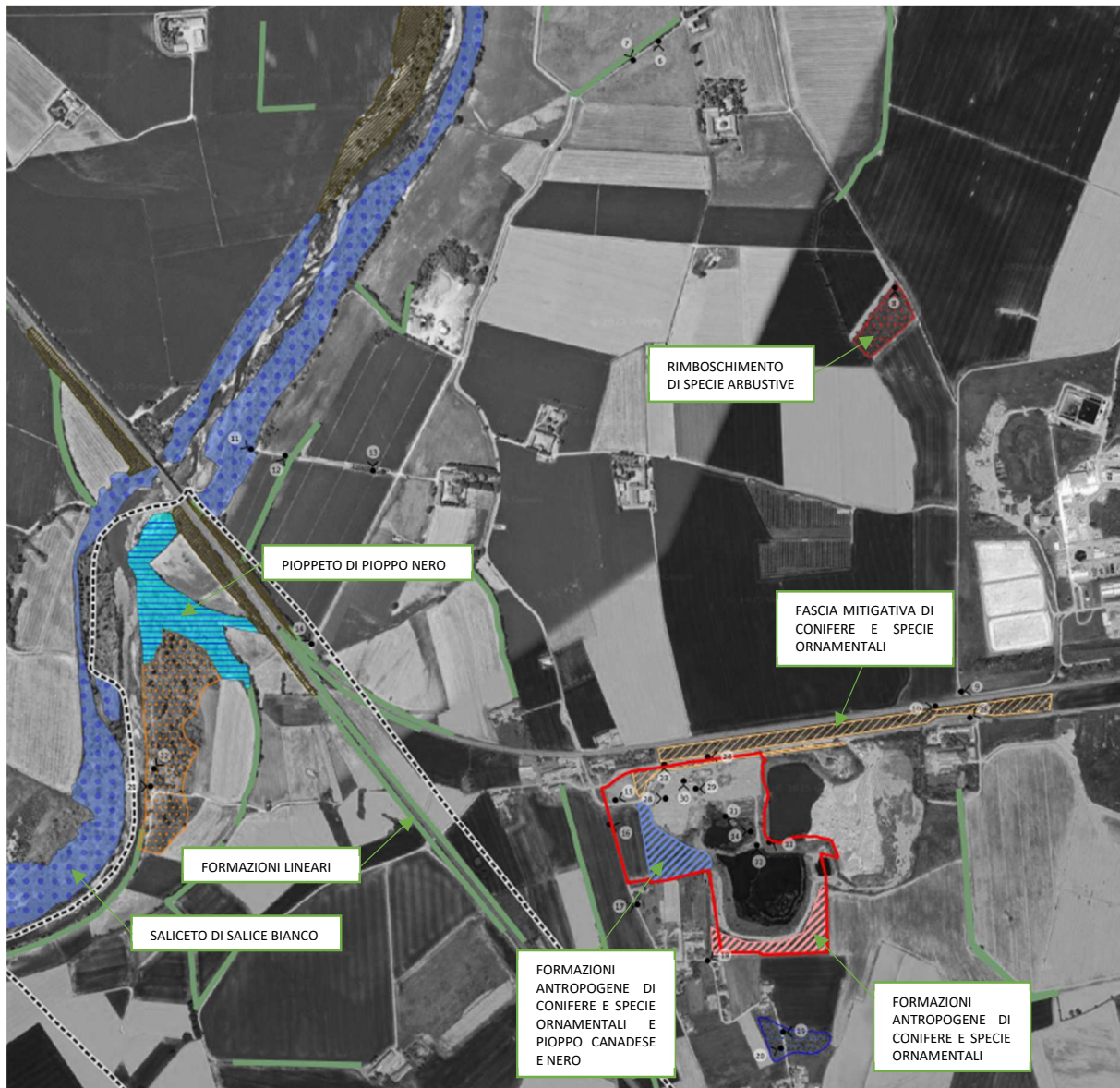


Figura C58: Principali Formazioni Forestali Presenti nell'Area

Si rilevano, inoltre formazioni a dominanza di *Robinia pseudocacacia* (Robinieti) talora configurabili bosco ai sensi della normativa forestale regionale talora come formazioni boschive minori lineari.

Rare sono le formazioni lineari di pregio costituite da specie autoctone (quali *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, ecc).

Sono stati inoltre rilevati interventi sporadici di rimboschimento, rinfoltimento e miglioramento di formazioni presenti di specie esotiche e interventi di arboricoltura da legno.

Il territorio nel quali si colloca Cava La Bolla, pertanto, è caratterizzato da una forte banalizzazione paesaggistica e naturalistica delle componenti agro-forestali.

Va notato che all'interno delle aree di progetto nel corso del sopralluogo si è rilevata una vegetazione prevalentemente erbacea e arbustiva, caratterizzata da un'omogeneità compositiva; la vegetazione presente è caratterizzata principalmente da formazioni esotiche a carattere infestante (in particolare con presenza di *Robinia pseudocacia*) e saltuarie piante d'alto fusto di *Cedrus deodara*, *Picea abies*, *Populus x canadensis* e *Populus nigra*. Lungo la strada dismessa della cava è presente un filare di cipressi (*Cupressus spp.*), che funge da barriera visiva e isolante tra la cava e la strada adiacente.

In prossimità dei ristagni d'acqua, non sono stati identificati canneti, bensì abbondanti piante marcescenti e ramaglie che non costituiscono un habitat ideale per la nidificazione.

Diffusa è la presenza di specie ruderali. La distribuzione vegetazionale dell'area della cava risulta piuttosto limitata a causa delle condizioni ambientali non idonee a sostenere una vegetazione densa e diversificata. Durante il sopralluogo è emerso che la copertura vegetale è complessivamente rada, caratterizzata dalla prevalenza di specie alloctone, un chiaro indicatore di un ambiente fortemente antropizzato e sfruttato.

La maggior parte della vegetazione osservata è costituita da specie pioniere e invasive, che colonizzano rapidamente il terreno grazie alla loro capacità di adattarsi a substrati poveri e disturbati. Queste specie creano uno strato erbaceo denso sulle sponde delle aree umide, soffocando il suolo sottostante e impedendo lo sviluppo di altre tipologie di vegetazione.

La flora erbacea osservata lungo le sponde è tipica di terreni acidi, una caratteristica compatibile con i substrati della cava. Sebbene questa copertura vegetativa contribuisca alla stabilizzazione del terreno, limita la biodiversità locale compromettendo il naturale equilibrio ecologico.

La vegetazione dell'area riflette le condizioni ambientali e l'elevato livello di antropizzazione del sito. La predominanza di flora invasiva e la scarsa presenza di specie autoctone indicano la necessità di monitorare e, dove possibile, intervenire per favorire il ripristino di un equilibrio ecologico.

C2.6.5 SINTESI DELL'IMPATTO DELL'INTERVENTO DI RINATURALIZZAZIONE DEL SITO

Come già anticipato al Paragrafo C1.3, al termine delle attività di riempimento della discarica, il sito sarà oggetto di un intervento di rinaturalizzazione (Bosco della Fraschetta): la configurazione plano-altimetrica finale sarà ottenuta mediante operazioni di riempimento dell'attuale vuoto di cava, fino a creare due blande morfologie a "collinetta", con sommità poste a quota 105 e 111 m slm.

La sistemazione superficiale finale prevede che la parte sommitale del riempimento sarà sovrastata da strati di terreno vegetale di idoneo spessore per la formazione delle aree erbose a prato e per la piantumazione di specie arboree.

Le caratteristiche paesaggistiche della risistemazione finale del sito sono presentate al successivo Paragrafo C2.7.2, mentre i dettagli dell'intervento di ripristino ambientale del sito sono analizzati in dettaglio nel documento Piano di Ripristino Ambientale del sito (Doc. No. A23-008/R14) ed in particolare nell'Allegato II al documento, dedicato alle attività di rinaturalizzazione del sito, dove per le aree boscate verrà fornita una indicazione di massima

della densità di impianto ottimale e relativo sesto di impianto, delle specie di riferimento proprie della regione forestale della Provincia di Alessandria e delle indicazioni in merito all'apporto di terreno di coltivo.

L'intervento di ripristino ambientale avrà un indubbio impatto positivo sulla componente biotica del sito. Infatti:

- allo stato attuale la vegetazione arborea, nel complesso, appare scarsa e distribuita in maniera non omogenea; la mancanza di un'adeguata copertura vegetale nelle aree più esposte sembra limitare l'insediamento di altre specie arboree dipendenti da ambienti boschivi;
- è rilevante sottolineare come l'assenza di habitat riparati rappresenti un fattore critico per la fauna locale, in particolare per l'avifauna che necessitano di aree protette per la nidificazione e il rifugio;
- questa scarsità di habitat adeguati è principalmente attribuibile alle caratteristiche geomorfologiche e strutturali del sito. I terreni della cava, spianati e ricchi di rocce, ghiaie e materiali inerti, ostacolano lo sviluppo di una copertura vegetale sufficientemente densa e diversificata. L'assenza di vegetazione, a sua volta, limita la disponibilità di risorse trofiche e di ripari naturali, riducendo la capacità del sito di supportare una biodiversità equilibrata;
- dal punto di vista ecologico, la mancanza di una copertura vegetazionale compromette i processi di rigenerazione naturale dell'habitat. L'assenza di arbusti e alberi rende il sito inadatto per specie nidificanti che necessitano di supporti verticali o di ambienti boschivi. La limitata presenza di strati erbacei impedisce lo sviluppo di microhabitat per insetti e piccoli vertebrati, con un conseguente impatto negativo sulla catena alimentare locale. L'esposizione agli agenti atmosferici, come vento e precipitazioni, accentua l'erosione del suolo e rende ancora più difficile l'insediamento di specie vegetali pioniere.

C2.7 PAESAGGIO

C2.7.1 ANALISI DELLO STATO ATTUALE DEL PAESAGGIO

L'area in cui è ubicato il sito di intervento presenta un paesaggio caratterizzato da elementi compositivi tipici di un sistema agricolo storicizzato che è stato modificato da infrastrutture e siti produttivi, ad altra scala dimensionale, che ne hanno parzialmente ridefinito il sistema di relazioni.

Si è passati da rapporti territoriali tra sistemi omogenei (agricoli) ad una nuova immagine condizionata dall'inclusione di elementi anomali, sotto il profilo percettivo e funzionale, intervenuti in epoche più recenti e individuabili principalmente nelle aree di cava e nella zona industriale.

Gli elementi significativi che compongono l'attuale immagine del territorio sono quindi rappresentati da una compresenza di elementi a diversa scala che vedono ancora, quale principale protagonista, il paesaggio agricolo definito dai seguenti elementi caratteristici:

- le geometrie irregolare dei campi agricoli, che rappresenta, il "marker" dei territori di pianura di questa zona geografica;

- la presenza di piccole aree edificate con carattere “diffuso”, modeste volumetrie a bassa densità collocate a margine dei campi coltivati con planimetrie che riprendono lo schema distributivo delle cascine agricole - le costruzioni sono raggruppate in piccoli nuclei, mono e bi-piano, affacciati sulla viabilità secondaria di tipo interpoderale;
- sistema viario carrabile di ridotta scala con dimensioni compatibili con il collegamento funzionale dei lotti agricoli.

Una delle componenti che hanno modificato una sostanziale omogeneità del paesaggio è identificabile nei “tagli” delle infrastrutture ferroviarie che rappresentano il primo elemento percepibile a diversa scala rispetto alla geometria territoriale scandita dai lotti agricoli.

La presenza, ormai storicizzata, delle linee ferrate a doppio binario costituisce infatti il segno a scala territoriale maggiormente percepito dove le direttrici, che convergono verso la Stazione di Alessandria, si configurano come gli elementi di separazione fisica tra aree di territorio altrimenti omogenee.

Si rileva come la presenza delle infrastrutture, binari e linee aeree, costituisce una alterazione degli aspetti percettivi (panorama) oltre a definire una cesura per altre componenti ambientali e naturalistiche.

Le aree di cava che hanno rappresentato elementi impattanti anche sotto il profilo percettivo sia per il trasporto di materiali su gomma che per le attrezzature di scavo, divengono ora un’occasione, a seconda degli interventi previsti, per un recupero di ampie superfici della quota “zero” di pianura oppure, come nel caso in oggetto, l’opportunità per introdurre elementi non presenti nel paesaggio agricolo ma compatibili con criteri ambientali connessi alla rinaturalizzazione di ampi comparti.

Il comparto territoriale esteso presenta, in prossimità dell’abitato di Spinetta Marengo, un’area produttiva inserita all’interno di un contesto agricolo preesistente secondo criteri urbanistici ormai superati.

Dal punto di vista percettivo, anche se situato a circa un chilometro di distanza, rappresenta un inserimento disorganico e privo di elementi qualificanti.

C2.7.2 SINTESI DELL’IMPATTO DELL’INTERVENTO DI RINATURALIZZAZIONE DEL SITO

La prevista realizzazione di un intervento di ripristino ambientale del sito della Cava La Bolla alla conclusione del suo recupero morfologico mediante il conferimento del ballast ferroviario, viene senz’altro a fornire un contributo molto efficace al miglioramento della percezione paesaggistica dell’area. Tale tematica è approfondita nel documento monografico sulla componente paesaggio (Allegato II al Piano di Ripristino Ambientale del sito, Doc. No. A23-008/R14).

L’intervento agisce in un comparto territoriale molto esteso che comprende un’area di cava frazionata in due lotti per i quali sono previsti interventi con caratteristiche paesaggistiche differenti.

Il lotto oggetto di progettazione prevede la modellazione del terreno in elevazione con una suddivisione in due comparti a geometria rettangolare irregolare che si fondono nelle parti di contatto a modellare l'insieme in una forma planimetrica articolata.

Questa modalità realizzativa, caratterizzata da una differenziazione morfologica anche nelle altimetrie, consente di impostare un intervento di rinaturalizzazione a maggiore frammentazione visiva e qualità paesaggistica introducendo elementi compositivi differenziati per singole aree necessari per apportare una spiccata identità al risultato finale.

Il progetto di completamento superficiale del ripristino del sito di Cava La Bolla è presentato planimetricamente in Figura C39.

La creazione di una parte sopraelevata, seppur modesta, in un contesto di pianura diviene un punto identificabile e un riferimento territoriale. L'elemento caratterizzante è rappresentato dalla copertura vegetale organizzata in alberature tipiche dell'ambiente di pianura, di specie diversificate e con sviluppo della chioma a diverse altezze. La presenza di piantumazioni a creare un vero e proprio bosco diverrà un elemento in grado di modificare radicalmente e in positivo la percezione del sito.

L'abbinamento di alberature caducifoglie a sempreverdi introduce una ulteriore variabile percettiva connessa alla stagionalità: il tema del foliage rappresenta una delle più note scenografie naturali caratterizzato da accentuate variazioni cromatiche che, unite alla diversa percezione della luce solare, divengono una motivazione aggiuntiva per la frequentazione del nuovo sito.

Importante elemento qualificante del progetto è rappresentato dalla "porta di ingresso" al Bosco della Fraschetta collocata nell'area pianeggiante adiacente alla Via Molinetto che prevede:

- riutilizzo dell'ingresso carrabile di cantiere quale punto di ingresso al nuovo assetto con collegamento diretto ad un ampio parcheggio a servizio delle funzioni pubbliche previste che utilizzerà parte del sedime asfaltato previsto per il cantiere;
- realizzazione di un'ampia area pedonale, con pavimentazione drenante, organizzata in aree ad elevata flessibilità di utilizzo in grado di ospitare eventi pubblici alle diverse scale potendo essere servita dalla viabilità interna e infrastrutturata con specifiche dotazioni tecnologiche (illuminazione, alimentazione elettrica, connessioni per le comunicazioni);
- piantumazioni diffuse di elevata qualità botanica a costituire elementi di "filare" tipici della pianura, aree a prevalenza cespugliosa in grado di costituire schermature visive e acustiche di maggiore efficacia rispetto alle alberature di alto fusto e sistemazioni a prato diffuso con essenze a bassa frequenza manutentiva;
- area livellata ad invaso per la raccolta di acque piovane provenienti dalla nuova sistemazione d'area con funzione di vasca di laminazione in grado mediare apporti consistenti in caso di precipitazioni intense;
- punto di partenza dei percorsi pedonali che caratterizzano la progettazione del comparto adiacente alla zona di ingresso modulato attraverso una doppia percorrenza che prevede sia una scala idonea a superare la parte a maggiore

pendenza della nuova conformazione che una rampa livellata per una percorrenza alternativa con minima pendenza costante.

Le caratteristiche dell'intervento di rinaturalizzazione in progetto sono ancora più evidenti nella vista prospettica presentata nella Figura C40.



Figura C59: Planimetria Generale di Assetto



Figura C60: Vista Prospettica Aerea del Comparto

La realizzazione dell'intervento di rinaturalizzazione del sito ha un impatto senza dubbio positivo.

Oltre all'indubbia valenza territoriale del recupero di un'area degradata di cava valorizzandola realizzandovi al posto un'area vegetata ed alberata di pregio (Figura C41), vanno correttamente valutate le sue caratteristiche peculiari:

- fruizione di uno spazio a tre dimensioni (altezza come terza dimensione) in un contesto a due dimensioni;
- inserimento di attività atipiche per la zona ma di elevato valore aggiunto per le persone perché legate allo sport/intrattenimento da svolgere all'interno di spazi ad elevata qualità ambientale;
- creazione di un unicum sotto il profilo naturalistico per le valenze attribuibili ad un'area boscata incastonata in un contesto prevalentemente agricolo ma penalizzato da un ampio ambito industriale chimico localizzato a pochi chilometri di distanza.



Figura C61: Sezione Rappresentativa dell'Intervento

Pur non essendo parte del progetto attuale di ripristino della cava, in una prospettiva temporale più ampia, si potrebbe pensare ad altre attività compatibili con gli spazi progettati, in particolare:

- percorsi dedicati al fitness e attività sportive lungo percorsi realizzati con geometria a spirale seguendo l'andamento dei pendii;
- spazi per l'allestimento di percorsi tematici con ampie piattaforme organizzate lungo i percorsi pedonali;
- punto di arrivo dei percorsi caratterizzato da un'ampia radura a prato in grado di ospitare eventi musicali e rappresentazioni culturali di varia natura.

Inoltre, l'organizzazione del comparto consente a chi prenderà in gestione l'area di sviluppare il potenziamento delle installazioni da dedicare allo sport con l'inserimento di campi da gioco dedicati a diverse discipline nell'area adiacente alla Via Molinetto. Si verrebbe così a configurare un allestimento assimilabile ad un centro sportivo multidisciplinare con il valore aggiunto che questa destinazione acquisirebbe in termini di offerta di servizi per il territorio e di interessi connessi alla gestione di un impianto a questa scala dimensionale. Oltre a ricadute in termini occupazionali e imprenditoriali si garantirebbe una frequentazione permanente delle aree in ampie fasce orarie oltre ad un presidio costante di ambiti delicati sotto il profilo ambientale.

C3.0 SINTESI DELLE MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Nel presente capitolo viene fornita una sintesi di tutti gli impatti ambientali individuati mediante le approfondite analisi e studi condotti, richiamando quelle che sono state individuate come misure di mitigazione degli impatti stessi.

Tabella C15: Valutazione degli Impatti del Progetto della Discarica

Area di Impatto	Impatto Potenziale	Causa/Effetto	Misure di Mitigazione	Fase	Durata	Rilevanza
Aria	Emissione di polveri e fibre di amianto	Movimentazione e trasporto dei materiali, operazioni di carico/scarico e abbancamento	Umificazione dei materiali, strato di terreno di coperture giornaliera a fine lavorazioni, finitura superficiale dei lotti completati mediante inerbimento, monitoraggio della qualità dell'aria	Ante Operam	Temporanea	Bassa
				Cantiere	Breve Termine	Bassa
Suolo e Sottosuolo	Modifica della geomorfologia del sito, possibile inquinamento del suolo	Movimenti terra per preparazione del sito e movimentazione/abbancamento o dei rifiuti nella discarica, prelievi idrici dalla falda freatica	Progettazione di sistemi di impermeabilizzazione e drenaggio, ripristino morfologico post-chiusura con coperture vegetali e rimodellazione del terreno, progettazione dei pozzi di emungimento al fine di limitare gli effetti sulla superficie della falda freatica	Ante Operam	Temporanea	Bassa
				Cantiere	Breve Termine	Bassa
Acque	Contaminazione delle acque superficiali e freatiche, alterazione del deflusso superficiale	Percolazione delle acque piovane attraverso il materiale depositato, dispersione in falda del percolato	Impermeabilizzazione di base e di copertura, sistemi di drenaggio e raccolta delle acque potenzialmente contaminate, trattamento delle acque reflue, sistemi di drenaggio delle acque meteoriche per evitare ristagni e ruscellamenti. monitoraggio delle acque sotterranee	Cantiere	Breve Termine	Trascurabile
				Post Operam	Lungo Termine	Trascurabile
Traffico	Incremento del traffico stradale e congestione	Trasporto dei materiali da e verso il sito	Pianificazione logistica, definizione di percorsi stradali dedicati, limitazioni del trasporto negli orari di punta	Cantiere	Breve Termine	Trascurabile
Rumore	Aumento dell'inquinamento acustico	Attività operative (carico/scarico) e traffico veicolare pesante, componenti impiantistiche attive al sito (es. impianto di trattamento acque)	Barriere antirumore mobili, inserimento delle componenti impiantistiche all'interno di box/container per abbattere il rumore, percorsi alternativi per i mezzi pesanti lontano da zone critiche, monitoraggio acustico	Ante Operam	Temporanea	Moderata
				Cantiere	Breve Termine	Bassa
				Post Operam	Lungo Termine	Trascurabile
Ambiente Naturale Paesaggio	Interazione con habitat naturali, disturbo alla fauna selvatica (rumori, luci artificiali e traffico), alterazioni morfologiche del terreno nell'area con effetti sulla vegetazione	Attività in sito di scavo, rimodellazione ed abbancamento dei rifiuti	Pianificazione della discarica in aree già compromesse, creazione di fasce di vegetazione per ridurre il disturbo, impianto di illuminazione assente al sito (attività in orario diurno), intervento in area di cava già notevolmente degradata	Post Operam	Lungo Termine	Alta (positiva)

Nella Tabella C15, viene riportata una rappresentazione sintetica degli impatti potenziali individuati per ciascuna componente ambientale, specificando le cause/effetto che possono causare tali impatti e le specifiche misure di mitigazione adottate, completa della valutazione degli impatti in termini di:

- **Fase del Progetto:**
 - ✓ Ante Operam: impatti di breve durata nella fase di preparazione dell'area di cantiere
 - ✓ Cantiere: impatti operativi durante il periodo (6-8 anni) di costruzione della discarica
 - ✓ Post Operam: impatti post-operativi dopo la chiusura del cantiere della discarica, nella fase trentennale della gestione del sito ripristinato
- **Durata:**
 - ✓ Temporaneo: durano solo durante una fase specifica del progetto (es. fase di preparazione del cantiere)
 - ✓ Breve Termine: persistono per un periodo limitato (pochi anni) durante la realizzazione della discarica
 - ✓ Lungo Termine: permangono per decenni dopo la conclusione del progetto
- **Rilevanza** (intensità dell'impatto, con misure di mitigazione):
 - ✓ Trascurabile: nessun effetto rilevante
 - ✓ Bassa: effetto minimo, poco percepibile
 - ✓ Moderata: effetto percepibile, ma gestibile se di segno negativo con misure di mitigazione
 - ✓ Alta: effetto significativo, richiede se di segno negativo misure di

- mitigazione
- ✓ Critica: impatto molto grave, con difficoltà di mitigazione

Gli elementi che hanno portato alle valutazioni riassunte in Tabella C15, a partire dalle analisi e dalle valutazioni condotte mediante gli studi settoriali specifici su ciascuna componente e presentate in dettaglio nel Capitolo C2.0, sono presentati nel seguito.

C3.1 ARIA

C3.1.1 SINTESI DELLE MISURE DI MITIGAZIONE ADOTTATE

Le emissioni di polveri sono state valutate in base alle misure di mitigazione operative di seguito descritte:

- i percorsi dei mezzi dovranno essere preventivamente definiti e delimitati e saranno opportunamente mantenuti umidi in tutte le fasi di transito; in ogni caso la velocità dei mezzi sarà limitata (<10 km/ora). I percorsi dei mezzi di scarico saranno studiati con lo scopo di ridurre al minimo il transito sul materiale in pietre verdi già abbancato;
- lo scarico dovrà avvenire in maniera cauta a velocità ridotta e saranno utilizzati umidificatori direzionali (cannon fog) orientati in modo tale da umidificare costantemente il materiale in fase di abbancamento.
- dopo lo scarico del rifiuto i mezzi in uscita saranno sottoposti ad opportuna pulizia delle ruote tramite lavar ruote in modo da garantire che non vi siano rilasci di materiale nella fase di ritorno;
- al termine del turno lavorativo giornaliero, il rifiuto abbancato sarà ricoperto con materiale terroso per uno spessore di circa 20 cm;
- dovrà, inoltre, prevedersi a fine giornata o al termine del turno specifico di lavoro un adeguato lavaggio dei mezzi operanti all'interno della discarica sia esternamente che internamente;
- le attività di scarico e abbancamento saranno sospese in giornate particolarmente ventose (>8 m/sec), installando un apposito anemometro;
- nella fase di stesa e abbancamento sarà ridotta al minimo la movimentazione del materiale e saranno adottate cautele esecutive tali da contenere al minimo l'altezza di caduta del materiale;
- il materiale appena scaricato e steso sarà immediatamente abbancato al fine di ridurre al minimo la superficie esposta all'aria. In fase di stesa le superfici di abbancamento saranno mantenute allo stato umido mediante umidificatori direzionali (cannon fog);
- al completamento di ciascun lotto, è previsto l'inerbimento mediante la stesura di geostuoie ed idrosemina.

C3.1.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELL'OPERA

Sulla base dei dati di meteo-climatologia e meteorologia dell'area e a) della stima delle emissioni di Polveri PM10 dalle attività di gestione dei conferimenti, abbancamento del materiale e copertura dello stesso emissivo di per ogni fase dell'attività, e b) della corrispondente stima delle emissioni di fibre di amianto, potenzialmente presenti nel materiale

da conferire in discarica (assunto cautelativamente con riferimento al valore massimo di tenore di fibre di amianto nei campioni analizzati), sono state valutate mediante approfondite simulazioni modellistiche le mappe di massima ricaduta nell'area della discarica, ed in particolare in corrispondenza di un numero di recettori abitativi appositamente individuati.

I valori ottenuti, determinati tenendo conto delle misure di mitigazione adottate, risultano del tutto compatibili con i parametri di riferimento per la qualità dell'aria sia con riferimento alle Polveri PM10 che alle fibre di amianto: gli impatti sulla qualità dell'aria delle attività di cantiere al sito della discarica non sono risultati pertanto significativi.

In sintesi, l'impatto dell'opera, che consiste in emissioni di polveri e fibre di amianto dovute alla movimentazione e trasporto dei materiali e alle operazioni di carico/scarico e abbancamento, in virtù delle misure di mitigazione adottate si manifesterà nelle fasi Ante Operam con durata Temporanea e rilevanza Bassa e di Cantiere con durata nel Breve Termine (fino al completamento della fase di esercizio della discarica, stimabile in circa 6-8 anni) e rilevanza Bassa.

C3.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

C3.2.1 SINTESI DELLE MISURE DI MITIGAZIONE ADOTTATE

Al fine di contenere gli impatti sul sottosuolo al sito e sulla falda freatica che in esso fluisce saranno implementate le misure di seguito descritte:

- ubicazione altimetrica del corpo della discarica in maniera che la quota inferiore dell'ammasso, come richiesto dalla normativa delle discariche, abbia un franco adeguato rispetto alla massima escursione di falda attesa.;realizzazione di efficienti sistemi di impermeabilizzazione del volume dei rifiuti conferiti nei diversi lotti della discarica e di sistemi di drenaggio delle eventuali acque contaminate dal contatto con i rifiuti che si venissero a produrre;
- ripristino morfologico post-chiusura con coperture vegetali e rimodellazione del terreno, così da ripristinare il normale regime idrogeologico;
- ubicazione dei pozzi di emungimento a sufficiente distanza dai pozzi agricoli esistenti per evitare fenomeni di interazione delle relative aree di influenza.

C3.2.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELL'OPERA

Per quanto riguarda la componente suolo e sottosuolo, va notato che:

- il sito della discarica è ubicato nella piana alluvionale del Fiume Bormida;
- i terreni al sito sono di natura alluvionale, ghiaioso-sabbiosi, con conducibilità idraulica medio-alta;
- nel sottosuolo del sito ha sede una falda freatica che degrada da Sud-Est a Nord-ovest tra quote di falda parie a 90 e 85 m slm, con gradiente medio pari a 1-1.5 %;

- la falda freatica mostra un'alternanza stagionale di alti livelli invernali-primaverili e di bassi livelli estivi-autunnali, con quote al sito mediamente comprese tra 85.5 e 85.5 m slm;
- il massimo livello atteso sulla base dei dati storici al sito è pari a 90.5 m slm.

La realizzazione della discarica va a colmare un vuoto che dal punto di vista idrogeologico espone la falda ad interazioni con la superficie, ristabilendo un equilibrio idrogeologico ottimale e permettendo la rinaturalizzazione del sito.

Per ospitando rifiuti non pericolosi (pietrisco ferroviario contenente amianto), rappresentando così una potenziale fonte di contaminazione, tenendo presente che:

- la quota inferiore dell'ammasso, come richiesto dalla normativa delle discariche, ha un franco di due metri dalla massima escursione di falda, garantendo l'assenza di interazione tra la superficie fluttuante della falda ed il corpo discarica;
- posizionandola a quote ben superiori alla massima escursione della falda, l'opera non potrà influenzare la circolazione delle acque sotterranee, causando deviazioni nel flusso o abbassamenti del livello della falda;
- la discarica sarà realizzata con sistemi adeguati di impermeabilizzazione del fondo della discarica che garantiranno che nulla possa fuoriuscire e penetrare nel sottosuolo e raggiungere la falda;
- l'ammasso dei rifiuti sarà dotato di un sistema di raccolta del percolato, che verrà trattato mediante l'impianto dedicato installato al sito;
- il dimensionamento dei pozzi di emungimento, sulla base delle caratteristiche riscontrate per l'acquifero, è tale da limitare la soggiacenza indotta localmente sulla superficie freatica e potenziali interferenze con altri pozzi presenti nella zona;
- la perforazione verrà condotta mediante tecniche di perforazione a basso impatto all'interno dell'ammasso indifferenziato delle alluvioni, senza quindi rischi di mettere in comunicazione falde idrogeologicamente separate;

l'impatto della realizzazione della discarica avrà un impatto trascurabile sulla componente suolo al sito.

In sintesi, l'impatto dell'opera:

- nella fase Ante Operam consta nella modifica della geomorfologia del sito e nel conseguente possibile inquinamento del suolo dovute ai movimenti terra per la sua preparazione, e in virtù delle misure di mitigazione adottate si manifesterà con durata Temporanea e rilevanza Bassa;
- nella fase di Cantiere consiste nella movimentazione/abbancamento dei rifiuti nella discarica e nell'attuazione di prelievi idrici dalla falda al sito per l'approvvigionamento delle acque essenziali per la gestione ambientale del cantiere, ed in virtù delle misure di mitigazione adottate si

manifesterà con durata nel Breve Termine (fino al completamento della discarica, stimabile in circa 6-8 anni) e rilevanza Bassa.

C3.3 ACQUE

C3.3.1 SINTESI DELLE MISURE DI MITIGAZIONE ADOTTATE

Al fine di evitare la contaminazione delle acque sotterranee a causa della potenziale dispersione in falda di acque meteoriche entrate in contatto con i rifiuti della discarica, al sito della discarica il progetto prevede:

- un sistema di contenimento di base costituito da: a) uno strato di impermeabilizzazione artificiale in argilla compattata di spessore complessivo 1.5 metri; b) una geomembrana ad aderenza migliorata PEAD di spessore 2.5 mm protetta da geotessuto TNT per proteggerla da forature o abrasioni; c) uno strato drenante di spessore 0.5 metri con funzione di raccogliere e convogliare il percolato verso il sistema di drenaggio; d) pozzi di estrazione per il prelievo dell'eventuale liquido accumulato, per inviarlo al trattamento;
- un impianto per il trattamento delle acque potenzialmente contaminate della discarica che garantisce un effluente conforme al D.Lgs. 152/2006 per lo scarico in acque superficiali.

C3.3.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELL'OPERA

Con riferimento alla componente ambientale relativa alle acque superficiali e di falda, va notato che nella Fase di Cantiere i potenziali impatti prevedibili durante la costruzione della discarica sono di lieve entità o trascurabili, e così valutabili:

- per quanto concerne le acque superficiali al sito, non ci sarà nessuna interazione con il reticolo idrografico minore, fatto salvo per lo scarico presso il ponte di Strada Bolla sul Rio Bolla, situato circa 300 m a Est del limite orientale della discarica a NE del sito a) delle acque meteoriche raccolte mediante idoneo reticolo di drenaggio superficiale e pompate per lo scarico nel Rio; b) delle acque processate dall'impianto di trattamento del percolato dedicato, che saranno anch'esse rilanciate allo stesso punto di scarico e che saranno conformi ai limiti qualitativi previsti per lo scarico in acque superficiali dalla normativa vigente (Allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii) ;
- per quanto riguarda le acque di falda, si opererà sistematicamente al di sopra del livello della falda freatica, e la discarica sarà dotata in accordo ai requisiti normativi da un'impermeabilizzazione di base in grado di garantire la separazione idraulica del ballast ferroviario contenente amianto conferito dalla falda sottostante;
- durante le attività di cantiere è previsto il monitoraggio ambientale di una serie di parametri, tra cui i livelli piezometrici e la qualità delle acque di falda, onde garantire l'assenza di qualsivoglia impatto sulle acque.

Nella Fase Post Operam, i potenziali impatti prevedibili successivamente alla chiusura della discarica sono del tutto trascurabili, e così valutabili:

- per quanto concerne le acque superficiali al sito, le uniche interazioni previste post-chiusura sono lo scarico, nello stesso punto utilizzato nel corso della costruzione della discarica, a) delle acque meteoriche pulite, che ruscelleranno sulla superficie rinaturalizzata del volume della discarica e opportunamente drenate e b) delle eventuali acque di percolato provenienti dal corpo della discarica e processate dall'impianto di trattamento del percolato dedicato, la cui entità vista la natura lapidea del rifiuto sarà nulla o non significativa;
- per quanto riguarda le acque di falda, una volta completata la costruzione della discarica e realizzata la sua impermeabilizzazione superficiale, possono essere escluse interazioni con la falda sottostante;
- durante le attività post-costruzione è previsto per un periodo di trent'anni il monitoraggio ambientale di una serie di parametri, tra cui i livelli piezometrici e la qualità delle acque di falda, onde garantire l'assenza di qualsivoglia impatto sulle acque.

In sintesi, l'impatto dell'opera, che consiste potenzialmente nella dispersione in falda delle acque piovane eventualmente contaminatesi nella percolazione attraverso il materiale depositato, in virtù delle misure di mitigazione adottate si manifesterà nelle fase di Cantiere con durata nel Breve Termine (fino al completamento della discarica, stimabile in circa 6-8 anni) e rilevanza Trascurabile e nella fase Post Operam con durata nel Lungo Termine (successivamente al completamento della discarica) e rilevanza Trascurabile.

C3.4 TRAFFICO

C3.4.1 SINTESI DELLE MISURE DI MITIGAZIONE ADOTTATE

Al fine di contenere gli impatti delle attività al sito sul traffico veicolare dell'area saranno implementate le seguenti misure:

- selezione del percorso dei mezzi di trasporto del rifiuto in andata alla discarica e ritorno privilegiando assi viari ad elevata capacità e con intersezioni regolate con impianti semaforici o a circolazione rotatoria;
- circolazione inibita per i veicoli pesanti da e verso la Cava Bolla nelle fasce orarie 7:30-9:00 e 17:30-19:00 di maggiore criticità.

C3.4.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELL'OPERA

I risultati delle analisi di capacità, che hanno tenuto conto dei dati di traffico rilevati mediante una campagna di misura dedicata e della valutazione dell'incremento di traffico indotto sul percorso prescelto (con la citata limitazione della circolazione dei mezzi da e per il cantiere nelle fasce orarie 7:30-9:00 e 17:30-19:00), hanno evidenziato che la rete stradale nello scenario futuro, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nelle fasce orarie oggetto di analisi, non presenta situazioni di criticità, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale, con valori di riserva di capacità che rimangono sempre superiori al 40%. Dalle analisi risulta che anche le intersezioni stradali esistenti, nello scenario futuro in esame, nelle fasi del cantiere

di massimo traffico indotto, nelle diverse fasce orarie, non presentano peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.

Con riferimento alla componente traffico, va notato che in sintesi l'impatto del cantiere, che si traduce in un traffico addizionale complessivo indotto sulla viabilità esistente pari a 10 veicoli pesanti/ora nelle due direzioni nella fascia di orario dell'attività di conferimento dei rifiuti, in virtù delle misure di mitigazione adottate si manifesterà nelle fase di Cantiere con durata nel Breve Termine (fino al completamento della discarica, stimabile in circa 6-8 anni) e rilevanza Trascurabile.

C3.5 RUMORE

C3.5.1 SINTESI DELLE MISURE DI MITIGAZIONE ADOTTATE

Al fine di contenere gli impatti delle attività operative (carico/scarico) e traffico veicolare pesante e delle componenti impiantistiche attive al sito (es. impianto di trattamento acque) al sito sulla rumorosità dell'area saranno implementate le misure di seguito descritte:

- impiego di opportuni sistemi di mitigazione del rumore costituiti da pannellature acustiche modulari mobili (di volta in volta riposizionate seguendo l'andamento delle attività di coltivazione), da posizionare in prossimità dell'area di lavoro delle macchine/attrezzature che verranno utilizzate durante le operazioni di riempimento/abbancamento/sagomatura delle scarpate particolarmente vicine ai ricettori critici;
- installazione dei componenti impiantistici dell'impianto di trattamento del percolato per critici la loro rumorosità saranno all'interno o di box monoblocco o all'interno di container che offrano un adeguato isolamento acustico in opera.

C3.5.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELL'OPERA

A supporto delle valutazioni degli effetti della rumorosità del cantiere si è proceduto in primo luogo a:

- identificare i ricettori maggiormente esposti alle attività condotte al sito;
- effettuare una campagna fonometrica in corrispondenza di tali ricettori utilizzando opportune apparecchiature interfacciate a un sistema di registrazione dei dati.

Nella fase Ante Operam, le attività di preparazione del cantiere (spostamento di terreni di cava e livellamento del fondo), di fatto, potranno interessare l'intera area in oggetto (con spostamento delle attrezzature rumorose all'interno dell'area di lavoro all'avanzamento delle attività di cantiere), con un impatto acustico via via minore all'allontanarsi delle sorgenti rumorose rispetto al singolo ricettore, e verranno realizzate impiegando macchine operatrici quali pala gommata da 200 quintali, escavatore anch'esso gommato da 200 quintali ed autocarro.

Per il breve periodo di realizzazione di queste lavorazioni, poiché, a livello previsionale, le sorgenti di rumore generano emissioni sonore che non consentono il pieno rispetto dei limiti

nei confronti dei ricettori maggiormente esposti, sarà presentata richiesta di Autorizzazione in Deroga all'Amministrazione Comunale.

Per la fase di Cantiere, per la quale si è proceduto sia considerando le stesse sorgenti di cui alla fase precedente, sia le contemporanee sorgenti di rumore impiantistiche (impianto di trattamento del percolato ed impianto lavaruote a servizio dei mezzi di cantiere), l'impatto acustico delle opere in progetto, in virtù delle misure di mitigazione adottate, ancorché limitato nel tempo alla fase della sua costruzione, risulta compatibile con i limiti di Piano di Classificazione Acustica dell'area, e di entità quindi limitata.

Da notare che l'incremento di rumorosità apportato dal traffico veicolare indotto dai mezzi pesanti per le operazioni di approvvigionamento dei materiali dall'area di cantiere al sito di stoccaggio (discarica) risulta di fatto scarsamente rilevante rispetto all'attuale condizione di rumorosità esistente sulla rete viaria.

Nella fase Post Operam, a conclusione delle operazioni di riempimento del sito di discarica, la rumorosità dell'unica sorgente sonora che potrà essere occasionalmente attiva - l'impianto di trattamento delle acque – rispetta i valori limite diurni e notturni, con un impatto irrilevante.

In sintesi, l'impatto dell'opera, che consiste in un incremento della rumorosità nell'area prodotto sia dalle attività operative (carico/scarico) e dal traffico veicolare pesante, sia dalle componenti impiantistiche attive al sito (ad esempio, l'impianto di trattamento acque), in virtù delle misure di mitigazione adottate, si manifesterà:

- nella fase Ante Operam di durata limitata nel tempo e quindi Temporanea (che sarà gestita mediante Autorizzazione in Deroga) e rilevanza quindi Moderata;
- nella fase di Cantiere con durata nel Breve Termine (fino al completamento della discarica, stimabile in circa 6-8 anni) e rilevanza Bassa; e
- nella fase Post Operam con durata nel Lungo Termine (successivamente al completamento della discarica) e rilevanza Trascurabile.

C3.6 AMBIENTE NATURALE E PAESAGGIO

C3.6.1 SINTESI DELLE MISURE DI MITIGAZIONE ADOTTATE

Le componenti relative all'ambiente naturale ed al paesaggio vengono analizzate congiuntamente in questa sintesi, perché strettamente interconnesse.

Entrambe riguardano un sito che, a causa delle attività estrattive avviate fin dall'anno 2008, è stata oggetto di pesante rimodellamento morfologico ed è ormai degradata, e che ora, giunto a fine vita, richiede l'intervento di recupero ambientale previsto dal progetto, che potrà ricreare un ambiente rinaturalizzato ("Bosco della Fraschetta") e integrato con il paesaggio e con gli ecosistemi presenti nell'area circostante.

Va al proposito notato che attualmente al sito è presente un'avifauna prevalentemente composta da specie comuni associabili ai ristagni idrici a fondo cava, le cui popolazioni appaiono poco

influenzate dalla presenza di infrastrutture antropiche o dall'attività umana, e di fauna mammifera tipica delle aree antropizzate, dove la presenza umana non sembra costituire un fattore disturbante significativo.

All'interno del sito è altresì presente una vegetazione prevalentemente erbacea e arbustiva, spesso caratterizzata da piante marcescenti e ramaglie che non costituiscono un habitat ideale per la nidificazione. La maggior parte della rada vegetazione osservata è costituita da specie pioniere e invasive, che colonizzano rapidamente il terreno grazie alla loro capacità di adattarsi a substrati poveri e disturbati, impedendo lo sviluppo di altre tipologie di vegetazione.

L'intervento di rinaturalizzazione del sito in progetto è concepito per ricreare attraverso la sua qualità paesaggistica un adeguato habitat naturale al sito e, non limitandosi al semplice ripristino della coltre erbosa preesistente, ma introducendo anche una copertura vegetale organizzata in alberature di specie diversificate e con sviluppo della chioma a diverse altezze, costituisce un elemento in grado di modificare radicalmente e in positivo la percezione del sito.

Non si può quindi in questo caso parlare di misure di mitigazione specifiche, in quanto l'intervento di ripristino vegetazionale del sito della discarica costituisce di per sé nella sua interezza un indubbio intervento di mitigazione.

C3.6.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELL'OPERA

Tenendo presente che:

- i terreni della cava, spianati e ricchi di rocce, ghiaie e materiali inerti, ostacolano lo sviluppo di una copertura vegetale spontanea sufficientemente densa e diversificata, che a sua volta limita la disponibilità di risorse trofiche e di ripari naturali, riducendo la capacità del sito di supportare una biodiversità equilibrata;
- allo stato attuale la vegetazione arborea al sito appare scarsa e distribuita in maniera non omogenea, con conseguente assenza di habitat riparati che rappresenta un fattore critico per la fauna locale, in particolare per l'avifauna che necessita di aree protette per la nidificazione e il rifugio;
- la creazione di un unicum sotto il profilo naturalistico, per le valenze attribuibili ad un'area boscata incastonata in un contesto prevalentemente agricolo, permetterà la fruizione di un'area paesaggisticamente molto attrattiva ("Bosco della Frassetta") e con inserite attività atipiche per la zona ma di elevato valore aggiunto per le persone perché legate allo sport/intrattenimento da svolgere all'interno di spazi ad elevata qualità ambientale;

la realizzazione dell'intervento di rinaturalizzazione del sito prevista dal progetto ha un impatto senza dubbio positivo sia sulla componente biotica del sito che su quella paesaggistica.

In sintesi, l'impatto dell'opera, che consiste nella realizzazione di un complesso intervento di rinaturalizzazione dell'area della discarica alla fine della sua realizzazione, si manifesterà nella fase Post Operam con un impatto senz'altro positivo di durata nel Lungo Termine e rilevanza Alta.

C.3.7 IMPATTI CUMULATIVI TRA LA DISCARICA E ALTRE ATTIVITÀ NELL'AREA

Una considerazione particolare va alla valutazione di possibili impatti cumulati tra la discarica e le altre attività fonti di inquinamento circostanti. Uno degli aspetti critici della valutazione ambientale è infatti l'analisi degli impatti cumulativi di più sorgenti inquinanti situate nella stessa area geografica.

La principale fonte di inquinamento potenziale presente nell'area è lo stabilimento del gruppo chimico internazionale Syensqo (ex Solvay Specialty Polymers) specializzato nella produzione di polimeri fluorurati, ubicato circa 1.5 km a Nord Est del sito.

Anche se le potenziali fonti di inquinamento legate alla realizzazione della discarica si andranno ad esaurire in un tempo che seppur non brevissimo (7-8 anni) è di durata ben più limitata dell'attività presumibile dell'impianto chimico, è importante valutare la possibile sovrapposizione dell'inquinamento potenziale prodotto sulle due componenti ambientali - atmosfera e acque- interessate.

Va al proposito evidenziato che, nonostante le ricerche effettuate sui portali delle autorità competenti, come il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica o la Regione Piemonte, non è stato possibile accedere all'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) o lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativi allo stabilimento ex Solvay di Spinetta Marengo, utili per una completa comprensione degli inquinamenti potenziali.

Pur nell'indisponibilità di tale documentazione, è possibile analizzare le sovrapposizioni tra gli impatti ambientali derivanti dalla discarica di Cava La Bolla e dallo stabilimento ex Solvay di Spinetta Marengo sulla base della natura ben distinta dei fenomeni di impatto prevedibili.

Il potenziale impatto sulla qualità dell'aria da parte delle attività al sito della discarica è legato alla polverosità dovuta alle emissioni legate alla movimentazione ed abbancamento dei rifiuti in discarica, con potenziale produzione di particolato (PM10) e di fibre di amianto eventualmente contenute nella matrice solida del rifiuto. Lo stabilimento ex Solvay, invece, è notoriamente associato alla produzione e all'utilizzo di sostanze chimiche come solventi clorurati, acidi e composti fluorurati, inclusi i perfluoropolietteri (PFPE) e i perfluoroalchilici (PFAS), come evidenziato dalle attività di monitoraggio e controllo ambientale nell'area di Spinetta Marengo che Arpa Piemonte conduce da anni. L'inquinamento atmosferico derivante dall'ex stabilimento è quindi composto da sostanze completamente diverse da quelle prodotte dalla discarica.

Anche per quanto riguarda l'impatto sulle acque sotterranee, va notato che eventuali rischi ambientali legati alla percolazione di acque meteoriche attraverso i rifiuti abbancati nella discarica, che potrebbe trasportare particelle solide, peraltro insolubili, di amianto in falda, è come già evidenziato escluso poiché si opererà sistematicamente al di sopra del livello della falda freatica, e la discarica sarà dotata di un'impermeabilizzazione di base in grado di garantire la separazione idraulica del ballast ferroviario contenente amianto conferito dalla falda sottostante, e l'eventuale percolato prodotto sarà drenato ed inviato a trattamento. In ogni caso, è noto che anche in questo caso lo stabilimento ex Solvay è invece storicamente caratterizzato

da fonti di inquinamento prevalentemente chimico-industriale, con rilascio di solventi clorurati, PFAS (perfluoroalchiliche), acido cloridrico e fluoridrico, e composti organo-alogenati.

Per quanto riguarda l'impatto sulle acque superficiali, aldilà della differente natura degli inquinanti in gioco, il problema non si pone perché, come in precedenza evidenziato, è previsto lo scarico dal sito della discarica di quantitativi limitati di acque trattate conformi all'immissione in acque superficiali.

L'analisi tecnica conferma che gli impatti ambientali della discarica di Cava La Bolla e dello stabilimento ex Solvay non sono cumulativi, poiché le fonti di contaminazione sono indipendenti e agiscono su matrici ambientali diverse senza interazioni significative e senza amplificare reciprocamente i loro effetti negativi sull'ambiente.

Un'ultima considerazione sulle interazioni del progetto con le attività nell'area circostante riguarda il rischio di incidente rilevante (RIR).

Deve essere innanzitutto notato che le attività di coltivazione della discarica non pongono rischio di incremento di incidenti o di effetto domino.

D'altra parte, lo stabilimento Syensqo (ex Solvay Specialty Polymers) di Spinetta Marengo e l'adiacente insediamento industriale ARKEMA costituiscono un polo chimico classificato di "soglia superiore" secondo la definizione di cui all'articolo 3 del D.Lgs. 26/6/2015 n.105.

Non è stato possibile al proposito, nonostante le ricerche effettuate sui portali delle autorità competenti, accedere al Piano di Rischio di detti insediamenti.

Tuttavia, dall'analisi delle mappe delle Zone di Danno (ossia dove sono attesi effetti gravi ed irreversibili per le persone che non adottano le misure di autoprotezione consigliate ed effetti letali per soggetti particolarmente vulnerabili, quali anziani, bambini, malati) pubblicate nel Piano di Emergenza Esterno disponibile sul sito della Prefettura di Alessandria³⁵, la discarica dell'ex Cava La Bolla risulta esterna alle aree di danno per tutti gli incidenti ipotizzati, che risultano contenuti in un cerchio di raggio 1020 metri dal centro dello stabilimento).

³⁵ <https://prefettura.interno.gov.it/it/prefetture/alessandria/piano-emergenza-esterna-polo-chimico-spinetta-marengo>

C4.0 VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO

Scopo del presente documento è fornire una valutazione della sostenibilità del progetto di recupero ambientale e rinaturalizzazione dell'area estrattiva dismessa di cava La Bolla realizzando nel volume scavato una discarica asservita allo smaltimento controllato delle terre di scavo prodotte nell'ambito del progetto per la trasformazione dello scalo ferroviario di Alessandria Smistamento in un hub logistico intermodale.

Va notato che il progetto dello scalo ferroviario è una occasione epocale per la città di Alessandria, che cambierà il futuro della città, ridandole una identità ben precisa e migliorandone il contesto sociale, economico e produttivo, con importanti ricadute positive su tutto il Basso Piemonte e più in generale su tutto il Nord/Ovest.

C4.1 CARATTERISTICHE ESSENZIALI DEL CONFERIMENTO ALLA DISCARICA

C4.1.1 PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE DELLA EX-CAVA

La società Silpdue S.r.l., a seguito di subentro alla Società La Bolla s.r.l., è attualmente titolare di autorizzazione alla coltivazione della cava di sabbia e ghiaia situata in località La Bolla, Comune di Alessandria.

Tale autorizzazione è stata originariamente rilasciata con D.C.C. del suddetto Comune, n. 142/662/87939, in data 21.12.1998, a seguito della quale si sono succeduti negli anni provvedimenti di rinnovo contenenti, in alcuni casi (2003 e 2008), il consenso alla variazione degli estremi della stessa autorizzazione, quali modifiche alle modalità dell'attività estrattiva e/o ampliamento e approfondimento del bacino ove svolgere tale attività.

L'ultimo rinnovo è stato assentito con determinazione della Direzione ambiente e pianificazione territoriale del Comune di Alessandria, prot. n. 590/2022, datata 05.01.2022.

Quanto poi all'attività di recupero ambientale e riuso del sito a conclusione dei lavori di estrazione, stando all'autorizzazione a suo tempo rilasciata e ai successivi rinnovi, la stessa consisteva - in estrema sintesi - nella realizzazione di un lago con sviluppi spondali e zone pianeggianti ove trapiantare specie arboree ai fini di inerbimento, rinverdimento e rimboschimento dell'area che circonda suddetto lago, progetto a destinazione naturalistico-ricreativo rivolto a pubblico uso.

Va premesso che tale recupero ambientale rientra pienamente negli indirizzi pianificatori del Comune di Alessandria, che con la DGC No. 107/2015³⁶ rilevava “che nella zona di Spinetta sono presenti tre cave attive quali quelle di Casc. Bolla, ...” e “che le stesse non sono state completamente sfruttate e che quindi l'esaurimento del giacimento prefigura il perdurare ancora per molti anni dell'attività estrattiva con tutti i disagi che essa comporta”, auspicando di poter ottenere “la chiusura in tempi medio brevi (3 – 5 anni) di tutte le attività estrattive nella zona di

³⁶ Deliberazione della Giunta Comunale di Alessandria No. 107 del 22 Aprile 2015 “Realizzazione nella Frascchetta di un'ampia area boscata. Aggiornamento del Piano di reperimento dei materiali litoidi Linea AV/AC Milano/Genova. Atto di indirizzo”

Spinetta” e “la creazione in tempi medio brevi nell’area delle cave di Spinetta di un’ampia area boscata (circa 70 ha) da sottoporre per buona parte a vincoli di fruizione pubblica, senza costi per l’Amministrazione Comunale”, ritenendo altresì che “per il perseguimento dell’intervento complessivo di miglioramento ambientale del territorio alessandrino ed in particolare della zona di Spinetta M.go, che la Cava Bolla e la cava Guarasca 2 divengano siti primari di ricevimento del materiale del Terzo Valico”.

Si precisa che nel mese di Aprile termineranno i conferimenti da parte del COCIV in Cava Bolla adiacente all’area di cui al presente progetto; mentre la cava Guarasca 2 è già stata ultimata nel 2024; tale precisazione è volta a significare che pertanto non vi sarà nessuna sovrapposizione di attività con quelle del presente progetto.

In linea con gli indirizzi dell’Amministrazione Comunale, nel mese di Giugno 2024, non ritenendo il bacino più utilmente sfruttabile, Silpdue S.r.l. ha presentato istanza al fine di ottenere l’autorizzazione per un progetto di utilizzo differente del vuoto parziale del bacino estrattivo, nonché di diverso e successivo recupero dello stesso.

La Conferenza dei Servizi del 23.09.2024 presso la Provincia di Alessandria, ha stabilito che, trattandosi di richiesta di modifica con l'obiettivo di ottenere una nuova configurazione finale della cava C.na Bolla, del tutto diversa rispetto a quanto autorizzato e attraverso l'utilizzo dell'attuale invaso di cava per lo stoccaggio definitivo di rifiuti speciali, tale variante dovrà essere sottoposta alla fase di Valutazione di Impatto Ambientale di cui all'art. 27bis del D.lgs 152/2006 al fine di acquisire, attraverso il provvedimento autorizzatorio unico (PAUR), le necessarie autorizzazioni alla realizzazione e all'esercizio del progetto richiesti dal proponente sia in materia di attività estrattive ex L.r. 23/2016 che di discariche di rifiuti ex D.Lgs 36/2003. L'istruttoria integrata consentirebbe di includere in un unico procedimento le varie discipline coinvolte in questo specifico caso, ottenendo un atto autorizzativo unico ed efficace.

Il progetto di utilizzo del vuoto parziale di cava approvato consiste nella copertura del giacimento con rifiuti ed è da considerarsi un intervento ad elevata sostenibilità (e resilienza), sia sotto il profilo ecologico che socio-economico, con evidenti ricadute positive su tutto il territorio dal punto di vista ambientale, paesaggistico, di consumo del suolo e tutela della salute umana.

Nell’ambito dell’intervento di recupero/riqualificazione della cava, esaurita l’attività di riempimento, verranno realizzate, come auspicato tempo addietro dal Comune di Alessandria, sia un’area a destinazione prato, sia un’area boschiva rientranti in un più vasto territorio boscato nella zona delle cave attive nel comprensorio di Spinetta Marengo (il cosiddetto “Bosco della Fraschetta”). Una porzione della cava sarà anche idonea ad ospitare impianti tecnologici “green”.

C4.1.2 PROGETTO DI SVILUPPO HUB INTERMODALE DI ALESSANDRIA

Il progetto per la trasformazione dello scalo ferroviario di Alessandria Smistamento in un hub logistico intermodale rappresenta un’iniziativa strategica per potenziare la rete di trasporto merci nel nord-ovest dell'Italia. L’area interessata, di proprietà del Gruppo FS Italiane, copre circa 1.000.000 di metri quadrati e si trova a ovest del centro di Alessandria, in una posizione

strategica lungo i corridoi TEN-T Reno-Alpi e Mediterraneo, che collegano i principali porti del Mare del Nord con Genova e i porti spagnoli con l'Europa orientale.

Il nuovo terminal sarà dotato di tredici binari, la cui gestione sarà centralizzata tramite sistemi computerizzati per ottimizzare le operazioni di smistamento e movimentazione delle merci. Oltre alle strutture logistiche, si prevede di creare un'area produttiva ecologicamente attrezzata, un parco pubblico e una zona urbana con soluzioni abitative per studente, spazi residenziali, terziarie commerciali, promuovendo così una rigenerazione urbana sostenibile. È inoltre prevista la realizzazione di una rete stradale di accesso, inclusa una connessione diretta con l'autostrada, per garantire un'efficiente integrazione tra trasporto ferroviario e stradale.

Queste opere, integrate tra loro, hanno l'obiettivo di creare un hub intermodale moderno e funzionale, capace di gestire in modo efficiente il traffico merci e di favorire l'interconnessione tra trasporto ferroviario e stradale, con benefici sia per la competitività logistica sia per la sostenibilità ambientale del territorio.

Ai fini della realizzazione del Hub Intermodale di Alessandria è previsto lo scavo e la movimentazione di ingenti volumi (circa 900000 metri cubi) di rifiuti speciali derivanti dallo smantellamento di massicciate ferroviarie presenti al sito, ormai in disuso da diversi anni e sottoposte ad azioni erosive di natura meteorologica.

La realizzazione del Hub è ormai avviata, come testimoniato dal fatto che:

- lo studio di progettazione The Blossom Avenue Partners, incaricato dal gruppo FS di redigere il progetto definitivo del nuovo Hub di Alessandria Smistamento, con nota del 23 gennaio 2025 (che si allega), ha richiesto a Silpdue S.r.l. la possibilità di conferire 350000 m³ nel sito Cava La Bolla, nelle tempistiche di realizzazione dell'opera;
- in data 26 marzo 2025 Silpdue S.r.l. ha altresì ricevuto manifestazione d'interesse da parte di Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A, (che si allega) per un possibile smaltimento di circa 50000 m³ con inizio potenziale nel primo semestre 2026.

C4.2 VANTAGGI ASSOCIATI ALLA PROPOSTA PROGETTUALE

Il recupero di un sito di cava dismessa e la gestione delle terre da scavo contaminate da amianto rappresentano una sfida significativa sia dal punto di vista ambientale che economico. L'analisi presentata nel seguito è in grado di sintetizzare i vantaggi strategici di un progetto che integri le due esigenze e le criticità da gestire per garantirne la sostenibilità e il successo:

- recupero di un'area che mostra le tracce dell'attività estrattiva pregressa e che richiede una sua riqualificazione paesaggistica e territoriale, con la creazione di un'area verde a favore della collettività;
- riduzione dell'impatto del trasporto: l'utilizzo di un sito di conferimento a distanza contenuta riduce le emissioni di CO₂ legate al trasporto dei materiali;
- conformità normativa: il progetto è concepito per operare in linea con le normative di recupero e gestione sostenibile dei rifiuti;
- ottimizzazione dei costi: il progetto implica costi ben più contenuti rispetto

allo smaltimento in altre discariche, nella quasi totalità ubicate all'estero, stante la totale assenza di discariche sul territorio nazionale disponibili al ritiro delle tipologie di rifiuti che verranno prodotti nell'ambito dei lavori ad Alessandria Smistamento;

- ottimizzazione dei tempi: il conferimento verso siti esteri comporterebbe tempistiche esecutive molto più lunghe in considerazione degli ingenti quantitativi da smaltire (difficoltà che potrebbero rallentare l'esecuzione delle opere) e quindi agevolando il Progetto di Alessandria Smistamento;
- valorizzazione del territorio con la creazione di aree verdi a favore della collettività (Bosco della Frascetta) che includono la partnership con stakeholder (es ex-Solvay) locali interessati al mantenimento dell'area verde creata;
- promozione dell'economia circolare: riuso del sito e possibilità di trasformare il rifiuto in risorsa per il riempimento della cava dismessa;
- sviluppo economico locale: un'iniziativa di questa portata realizzata interamente nel territorio alessandrino consente di coinvolgere imprese locali per la gestione delle operazioni, con le relative ricadute economiche;

a fronte di contenuti punti deboli:

- limiti tecnici del sito: la capacità della cava potrebbe non essere sufficiente per ospitare tutti i volumi di materiale che verranno generati dal cantiere di Alessandria Smistamento;
- accettazione sociale: potenziale opposizione da parte della comunità locale - che potrebbe percepire l'attività come dannosa – da gestire trasmettendo alla popolazione circostante il concetto del beneficio derivante dalla riqualificazione a fronte di un disagio trascurabile;
- costi di adeguamento: necessità di investimenti per rendere la cava idonea a ricevere e gestire i materiali da scavo;
- tempi autorizzativi: il non tempestivo ottenimento delle autorizzazioni necessari all'apertura della discarica potrebbe vanificare il presente progetto che correlato ai tempi previsti per la realizzazione del Hub Alessandrino.

C4.3 VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO

Come discusso ai precedenti capitoli, il recupero dell'ex-cava La Bolla mette a disposizione un'opera al "servizio" del progetto di realizzazione dello Scalo Ferroviario Avanzato/HUB Intermodale, da collocarsi sul sedime dell'esistente scalo ferroviario di Alessandria attualmente in disuso e i cui materiali verrebbero conferiti nell'area della discarica localizzata a pochissimi chilometri dallo scalo medesimo.

C4.3.1 BENEFICI DEL CONFERIMENTO DEL BALLAST ALLA DISCARICA LA BOLLA

La realizzazione del HUB Intermodale presupporrà come già detto la rimozione di ingenti quantità di ballast ferroviario, oggi presente al di sotto della linea del ferro della moltitudine di binari esistenti nello scalo.

Se, da un lato, il ballast che dovrà essere tolto d'opera nel corso della realizzazione di tali lavori costituisce rifiuto, per il quale vi è la necessità di smaltimento, dall'altro, esso può trovare efficace ed idoneo utilizzo per il prospettato riempimento del vuoto della Cava La Bolla, al fine di conseguire la configurazione finale richiesta per il recupero ambientale.

Affrontando congiuntamente i due problemi la sistemazione finale di Cava La Bolla può diventare l'opportunità per agevolare (se non addirittura rendere possibile) il progetto di HUB Intermodale. Infatti, il ballast dell'attuale scalo ferroviario è caratterizzato, come desumibile dalla sua provenienza, dalla presenza di amianto, pur se in matrice minerale, che lo qualificano come rifiuto pericoloso, di natura particolare, praticamente privo di destinazioni in Italia, date le ingenti quantità che si genereranno nel progetto. Infatti, per quanto non sia possibile una esatta stima della quantità di ballast che dovranno essere gestite, si può osservare che su una superficie di circa un milione di metri quadrati è presumibile che debba essere rimossa una quantità nell'ordine di seicentomila / settecentomila metri cubi. Al di là degli aspetti di costo, lo smaltimento estero di tali rifiuti ha limitazioni temporali/operative, che rendono improbabili smaltimenti a ratei dell'ordine mediamente di 500 metri cubi per giorno con punte massime dell'ordine di 1000 metri cubi per giorno; è di immediata evidenza l'implicazione di tali fatti sulla fattibilità e sulle tempistiche di realizzazione del progetto di HUB Intermodale con evidenti e significative ricadute negative di natura socioeconomica sul territorio.

Poi, occorre considerare che tempi e costi associati agli smaltimenti sono certamente un fattore di primaria importanza che andrebbe sicuramente a mettere in discussione la fattibilità economica del progetto del HUB Intermodale, qualora lo smaltimento del ballast dovesse appoggiarsi esclusivamente su siti di destino in paesi esteri.

La disponibilità di un sito di conferimento posto a pochi chilometri (circa cinque in linea d'aria) dal luogo di produzione del ballast di rifiuto determina poi, oltre a vantaggi prettamente economici, primari benefici sotto il profilo dell'impatto ambientale delle opere, con notevole semplificazione della logistica, minor impatto sulla circolazione e sulla rete stradale esistente, conseguente minor dispendio di risorse (consumo di carburante e numero di mezzi circolanti, maggior produttività, ecc.), minori emissioni per tonnellata di rifiuto conferito.

Come già valutato al Capitolo B4.0 dello studio, utilizzando il collaudato strumento di calcolo CarbonCare, uno dei più recenti e completi strumenti di calcolo delle emissioni globali per il settore del trasporto e della logistica basato sullo standard ISO 14083:2023 (<https://www.carboncare.org/en/co2-emissions-calculator>) e considerando il solo tragitto di andata del trasporto, lo smaltimento nella discarica a Cava La Bolla riduce a 2.05 kgCO₂/m³ le emissioni che sarebbero legate ad uno smaltimento in Germania, pari a 114.5 kgCO₂/m³ ossia circa 56 volte tanto, consentendo una riduzione delle emissioni superiori a 100 milioni di kgCO₂. Anche considerando il trasporto sulla tratta Milano-Germania su ferrovia, avremmo un'emissione di 34.6 kgCO₂/m³, ossia ben 17 volte superiore. Tali stime delle emissioni del più emblematico gas climalterante costituiscono un indicatore che può essere considerato altrettanto rappresentativo degli impatti ambientali legati al conferimento del pietrisco ferroviario all'impianto di destino, quali emissioni di polveri, altri inquinanti gassosi, ma anche consumo di carburanti fossili.

Una tale soluzione supererebbe le limitazioni sopra dette, incrementando di almeno tre volte il rateo di smaltimento, limitando i relativi costi, semplificando radicalmente la logistica e riducendo drasticamente i tempi relativi alla realizzazione dell'opera e della sua messa in esercizio. A quanto appena detto si aggiungono poi le considerazioni sui benefici sotto il profilo ambientale e della sostenibilità, oltre a quelli già evidenziati verso la collettività ed il contesto locale.

C4.3.2 SOSTENIBILITÀ E RESILIENZA DEL PROGETTO

L'impostazione generale, ed il quadro di riferimento della variante progettuale relativa al ripristino ambientale dell'area in esame attraverso una nuova destinazione d'uso della cava, fanno riferimento ed ottemperano i requisiti, i criteri e gli indicatori delle variabili qualitative e quantitative del progetto con riferimento alle più recenti ed avanzate linee guida per le valutazioni multilivello di sostenibilità e resilienza degli interventi previsti con particolare attenzione agli aspetti ambientali, economici e sociali.

Il filo conduttore adottato per ottenere la piena sostenibilità e resilienza nell'ambito dell'ingegneria geo-ambientale deve tenere conto, in particolare, dell'importanza di integrare i concetti della sostenibilità con le metriche di quantificazione della resilienza attraverso un quadro di riferimento integrato. Inoltre, il progetto di utilizzo e ripristino ambientale della cava in oggetto propone l'adozione di soluzioni innovative ed avanzate che, in definitiva, risultano fondamentali al fine di ottimizzare in modo sinergico la sostenibilità e la resilienza delle soluzioni adottate.

In termini semplici ed a livello concettualmente esemplificativo ma non esaustivo, la sostenibilità deve mirare alla mitigazione dei cambiamenti climatici, a minimizzare gli impatti ambientali negativi, alla crescita economica ed al benessere sociale, mentre la resilienza deve caratterizzare i sistemi antropici in termini di capacità di fronteggiare efficacemente gli incrementi delle azioni e delle sollecitazioni indotte dai cambiamenti meteo-climatici

Entrambe, sostenibilità e resilienza, sono importanti per l'esistenza e la sopravvivenza della specie umana. Pertanto, questi indicatori non possono essere considerati separatamente fin dalle prime fasi di impostazione e progettazione di qualsiasi opera antropica potenzialmente impattante sulle matrici ambientali, in quanto la realizzazione di sistemi resilienti ma non sostenibili, può esacerbare gli impatti delle variazioni climatiche rendendoli, nel lungo termine, non resilienti agli eventi estremi che ne derivano. Viceversa, sistemi od opere antropiche sostenibili ma non resilienti nei confronti degli eventi estremi, che già oggi si verificano molto di frequente, sono destinate ad essere pesantemente danneggiate in tempi brevissimi con conseguente perdita delle loro funzioni nel breve/medio periodo.

In definitiva, gli obiettivi di sostenibilità e di resilienza devono essere perseguiti contemporaneamente nella fase progettuale e l'integrazione di questi aspetti è di fondamentale importanza in qualsiasi campo ed ancor più nelle discipline ingegneristiche, con particolare riferimento all'ingegneria geo-ambientale.

L'impostazione delle procedure di valutazione integrata di sostenibilità e di resilienza delle opere in progetto ha consentito di definire e quantificare fin d'ora alcuni degli elementi in grado di massimizzare gli aspetti di sostenibilità e di resilienza degli interventi e dei manufatti in progetto.

A livello di **sostenibilità** si evidenziano in particolare i punti seguenti:

- realizzazione di un impianto per lo smaltimento dei materiali, derivanti dalle opere di bonifica dei suoli e predisposizione delle aree dove dovrà sorgere il nuovo scalo Ferroviario Avanzato/HUB intermodale, localizzato a distanze molto ridotte (meno di 5 chilometri in linea d'aria) rispetto alle aree di produzione dei materiali da smaltire con conseguente abbattimento dei percorsi dei mezzi di trasporto e delle conseguenti emissioni di CO₂. Quando sopra riportato a garanzia della piena sostenibilità in fase di realizzazione del progetto che risulterebbe altrimenti a rischio di fattibilità in assenza di un sito con un'adeguata capacità di smaltimento dei residui delle lavorazioni sopra citate;
- utilizzo dei vuoti di Cava La Bolla esistenti per le operazioni di riempimento con materiali prodotti dalle attività di realizzazione delle aree del HUB/intermodale, finalizzate al ripristino di una superficie morfologica adatta alla piantumazione ed allo sviluppo di aree boschive e di eventuali aree dedicate alla produzione di energia mediante fonti rinnovabili, a loro volta in grado di apportare un contributo positivo in termini di sostenibilità ambientale e socio/economica;
- fruibilità pubblica dell'area, una volta completate le opere di recupero finale, che comporterà una importante valorizzazione per la collettività.

In relazione agli aspetti di **resilienza** dei principali componenti, delle opere da realizzare nell'ambito dell'impianto di discarica in esame particolare attenzione si è posta nella predisposizione delle vasche di stoccaggio rifiuti dei vari lotti costituenti la discarica. Anche per questi manufatti sono già state individuate e definite le tecnologie ed i prodotti più avanzati con particolare riferimento ai sistemi di rivestimento di fianchi e fondo e di copertura finale dei depositi. Per questi componenti, fondamentali per il controllo dei contaminanti, si utilizzeranno sopra gli strati di argilla di impermeabilizzazione geomembrane ad aderenza migliorata protette da geotessuto TNT che assicurano prestazioni e resilienza notevoli.

C4.3.3 SINTESI DELLE VALUTAZIONI

Il progetto per la sistemazione finale dell'ex Cava La Bolla, mediante la realizzazione di una discarica per ballast contenente amianto, al di sopra delle quali sarà realizzata una sistemazione superficiale di rinaturalizzazione, verrà attuato secondo un approccio integrato che consideri svariati aspetti ambientali, sociali ed economici atti a garantirne la piena sostenibilità:

- **Recupero di Aree Degradate:** L'utilizzo dei materiali di scavo del cantiere ferroviario per il ritombamento contribuisce al recupero e alla riqualificazione di una cava dismessa, trasformando un'area necessariamente degradata in spazi utili per la comunità o per l'ecosistema locale.
- **Conservazione delle Risorse Naturali:** Il riutilizzo dei materiali di scavo per il ritombamento evita l'estrazione di nuovi materiali, preservando le risorse naturali e riducendo l'impatto ambientale associato all'attività estrattiva.
- **Promozione dell'Economia Circolare:** Il previsto riutilizzo dei materiali

di scavo per il ritombamento è in linea con i principi dell'economia circolare, che mirano a mantenere il valore dei materiali all'interno del ciclo economico il più a lungo possibile, riducendo la necessità di nuove risorse e minimizzando la produzione di rifiuti. Il trasporto su brevi distanze comporta inoltre costi significativamente inferiori rispetto all'invio dei materiali in altro sito fuori regione – soluzione non praticabile per i volumi in gioco - o all'estero, generando risparmi economici rilevanti ed evitando inoltre di dover veicolare risorse economiche rilevanti verso paesi esteri ed al contempo permettere l'incasso dell'ecotassa prevista per questa tipologia di rifiuti che diversamente sarebbe persa per le casse pubbliche (importo stimato per difetto oltre i 10 milioni di Euro).

- **Qualità del Suolo e delle Acque:** il recupero morfologico della cava va a migliorare la separazione fisica tra la superficie dei luoghi ed il sottosuolo, permettendo di monitorare e garantire che il suolo e le risorse idriche non siano contaminati e siano idonei per gli usi futuri previsti.
- **Emissioni di CO₂:** limitando il trasporto a meno di 10 km circa, si riducono significativamente le emissioni di inquinanti e di gas serra legati al trasporto del rifiuto, contribuendo alla mitigazione dei cambiamenti climatici garantendo una riduzione delle emissioni di più di 10 milioni di kgCO₂.
- **Riduzione dell'Impatto Visivo e Paesaggistico:** Il riempimento del sito della cava ormai dismessa, che si integrerà armoniosamente con il paesaggio circostante, rispettando le caratteristiche morfologiche e visive dell'area, migliorerà l'estetica del paesaggio.
- **Ripristino Ecologico:** L'intervento proposto permette di rinaturalizzare la superficie della Cava:
 - promuovendo la biodiversità e la rinaturalizzazione dell'area;
 - utilizzando specie autoctone adatte alle condizioni locali per favorire la biodiversità e garantire la sostenibilità a lungo termine;
 - modellando il terreno in modo da integrarlo armoniosamente con il paesaggio circostante, evitando pendenze eccessive e favorendo la stabilità;
 - progettando aree accessibili per attività ricreative compatibili, come sentieri naturalistici o aree picnic o per eventi;
 - prevedendo interventi di manutenzione periodica per controllare specie invasive, gestire la vegetazione e garantire la funzionalità degli habitat creati.
- **Gestione Operativa:** nel progetto si opererà in piena trasparenza sulle attività svolte in cantiere, che saranno condotte e monitorate in accordo ad un Piano di Gestione Operativa, in grado di garantire che l'organizzazione e l'ottimizzazione della gestione dei rifiuti conferiti al sito di discarica ed il progetto di recupero siano conformi alle normative locali, regionali e nazionali in materia ambientale, urbanistica e di salute pubblica. In ultimo vale la pena sottolineare che nella progettazione delle opere di discarica, si è fatto esplicito riferimento (ove e per quanto applicabile) alle indicazioni contenute nelle "Linee Guida per lo scavo, la movimentazione

ed il trasporto delle rocce da scavo con amianto naturale e per i relativi criteri di monitoraggio” redatte da SNPA (Sistema Nazionale Protezione Ambiente) così come approvate con Delibera di Consiglio 22/02/2023 doc. n° 197/2023. Inoltre, si sono adottate e sviluppate procedure di gestione tenendo conto delle significative e positive esperienze maturate nell’ambito di:

- realizzazione dei lavori ferroviari del Terzo Valico, nel corso dei quali, negli scavi di alcune tratte in sotterraneo sono state intercettate formazioni di cosiddette “Pietre Verdi” con presenza di amianto in matrice minerale con concentrazioni talvolta anche superiori ai 1000 mg/kg.
- taglio e smontaggio dell’ex Viadotto Morandi sul Torrente Polcevera a Genova dalla spalla lato mare alla pila 8;
- demolizione con esplosivo, sempre dell’ex ponte delle campate fra le pile 10 e 11.

APPENDICE A: ANALISI DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE AL SITO

APPENDICE A: ANALISI DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE AL SITO

		13/07/2021	13/07/2021	10/02/2023	10/02/2023	03/02/2025	03/02/2025	03/02/2025	Valore Limite
		PZ2	PZ3	PZ3	PZ4	PZ1	PZ2	PZ3	
Parametro	UdM	IS 1861/2021	IS 1862/2021	IS 524/2023	IS 525/2023	4500490-001	4500490-002	4500490-003	
pH	-	7.97	7.78	7.8	7.5	7.65	7.71	7.64	
Livello piezometrico	m	5.22	6.69	6.33	8.96	7.01	7.76	4.62	
Temperatura	°C	14	15	15.7	14.9	15.8	15.3	15.5	
Eh (pot. Ossidoriduzione)	mV	223	221	221	221	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Conducibilità	µS/cm	660	465	690	673	397	438	673	
Durezza	mgCaCO3/l	280	263	358	338	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Bicarbonato	mg/l	82	88	88	88	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Calcio	mg/l	82.6	77.3	102	99.3	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Magnesio	mg/l	17.9	16.9	25	21.8	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Potassio	mg/l	3.6	3	1.1	1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Sodio	mg/l	7.8	9.47	9.05	9.21	12.3	18.2	7.82	
Cloruri	mg/l	22.9	26.4	22.6	21.5	32.6	37.3	23.5	
Solfati	mg/l	24.7	24.9	25.7	231	50.1	59.8	26	250
Fluoruri	µg/l	174	< 100	< 100	< 100	(N/D)	(N/D)	(N/D)	1500
Nitriti	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	500
Nitrati	mg/l	43.9	32.9	26.7	24.9	49.8	43.9	30.9	
Azoto ammoniacale	mg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Ortofosfati	µg/l	98	96	96	96	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Fosforo totale (come P)	mg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
COD	mgO2/l	< 5	< 5	< 5	< 5	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Alluminio	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	(N/D)	(N/D)	(N/D)	200
Arsenico	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0.5	< 0.5	< 0.5	10
Cadmio	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	5
Cromo totale	µg/l	7	3.5	6.7	9.1	3.94	2.64	4.94	50
Cromo VI	µg/l	3.7	2.3	6.6	7.7	4	2.1	2.1	5
Ferro	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 5	< 5	< 5	200
Manganese	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 5	< 5	< 5	50
Mercurio	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	(N/D)	(N/D)	(N/D)	1
Nichel	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	8.8	4.33	2.1	20
Piombo	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	0.651	< 0.1	< 0.1	10
Rame	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	39.2	9.8	< 5	1000
Zinco	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	341	48.6	< 5	3000
Idrocarburi totali	µg/l	< 35	< 35	< 35	< 35	< 50	< 50	< 50	350
Escherichia Coli	UFC/100ml	0	0	0	0	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Alaclor	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	(N/D)	(N/D)	(N/D)	1
Atrazina	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	3
Metolaclo	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Simazina	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.025	< 0.025	< 0.025	

Parametro	UdM	13/07/2021	13/07/2021	10/02/2023	10/02/2023	03/02/2025	03/02/2025	03/02/2025	Valore Limite
		PZ2	PZ3	PZ3	PZ4	PZ1	PZ2	PZ3	
Terbutilazina	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Solventi clorurati totali	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Bromodichlorometano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	17
Tribromometano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	3
Triclorometano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	15
Dibromoclorometano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	13
Tetracloroetilene	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	11
Tetraclorometano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Tricloroetilene	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	15
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	810
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	2
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	(N/D)	(N/D)	(N/D)	5
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	3
Boro (come B)	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	29.8	36.9	22.6	1000
Ammonio (come NH4)	mg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	0.3568	0.3387	0.1355	
Fosfati (come P2O5)	mg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 1	< 1	< 1	
2,6-diclorobenzamide	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Bentazone	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	
Cicloxidim	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Dimetenamide	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Diuron	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Esazinone	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Flufenacet	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Imazamox	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
MCPA	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Oxadiazon	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Triclopyr	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Idrocarburi (frazione volatile)	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 5	< 5	< 5	
Idrocarburi (frazione estraibili)	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 50	< 50	< 50	

APPENDICE A: ANALISI DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE AL SITO

APPENDICE A: ANALISI DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE AL SITO

		13/07/2021	13/07/2021	10/02/2023	10/02/2023	03/02/2025	03/02/2025	03/02/2025	Valore Limite
		PZ2	PZ3	PZ3	PZ4	PZ1	PZ2	PZ3	
Parametro	UdM	IS 1861/2021	IS 1862/2021	IS 524/2023	IS 525/2023	4500490-001	4500490-002	4500490-003	
pH	-	7.97	7.78	7.8	7.5	7.65	7.71	7.64	
Livello piezometrico	m	5.22	6.69	6.33	8.96	7.01	7.76	4.62	
Temperatura	°C	14	15	15.7	14.9	15.8	15.3	15.5	
Eh (pot. Ossidoriduzione)	mV	223	221	221	221	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Conducibilità	µS/cm	660	465	690	673	397	438	673	
Durezza	mgCaCO3/l	280	263	358	338	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Bicarbonato	mg/l	82	88	88	88	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Calcio	mg/l	82.6	77.3	102	99.3	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Magnesio	mg/l	17.9	16.9	25	21.8	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Potassio	mg/l	3.6	3	1.1	1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Sodio	mg/l	7.8	9.47	9.05	9.21	12.3	18.2	7.82	
Cloruri	mg/l	22.9	26.4	22.6	21.5	32.6	37.3	23.5	
Solfati	mg/l	24.7	24.9	25.7	231	50.1	59.8	26	250
Fluoruri	µg/l	174	< 100	< 100	< 100	(N/D)	(N/D)	(N/D)	1500
Nitriti	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	500
Nitrati	mg/l	43.9	32.9	26.7	24.9	49.8	43.9	30.9	
Azoto ammoniacale	mg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Ortofosfati	µg/l	98	96	96	96	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Fosforo totale (come P)	mg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
COD	mgO2/l	< 5	< 5	< 5	< 5	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Alluminio	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	(N/D)	(N/D)	(N/D)	200
Arsenico	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0.5	< 0.5	< 0.5	10
Cadmio	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	5
Cromo totale	µg/l	7	3.5	6.7	9.1	3.94	2.64	4.94	50
Cromo VI	µg/l	3.7	2.3	6.6	7.7	4	2.1	2.1	5
Ferro	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 5	< 5	< 5	200
Manganese	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 5	< 5	< 5	50
Mercurio	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	(N/D)	(N/D)	(N/D)	1
Nichel	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	8.8	4.33	2.1	20
Piombo	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	0.651	< 0.1	< 0.1	10
Rame	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	39.2	9.8	< 5	1000
Zinco	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	341	48.6	< 5	3000
Idrocarburi totali	µg/l	< 35	< 35	< 35	< 35	< 50	< 50	< 50	350
Escherichia Coli	UFC/100ml	0	0	0	0	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Alaclor	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	(N/D)	(N/D)	(N/D)	1
Atrazina	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	3
Metolacolor	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Simazina	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.025	< 0.025	< 0.025	

Parametro	UdM	13/07/2021	13/07/2021	10/02/2023	10/02/2023	03/02/2025	03/02/2025	03/02/2025	Valore Limite
		PZ2	PZ3	PZ3	PZ4	PZ1	PZ2	PZ3	
		IS 1861/2021	IS 1862/2021	IS 524/2023	IS 525/2023	4500490-001	4500490-002	4500490-003	
Terbutilazina	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Solventi clorurati totali	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Bromodichlorometano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	17
Tribromometano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	3
Triclorometano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	15
Dibromoclorometano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	13
Tetracloroetilene	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	11
Tetraclorometano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
Tricloroetilene	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	15
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	810
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	2
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	(N/D)	(N/D)	(N/D)	5
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	(N/D)	(N/D)	(N/D)	3
Boro (come B)	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	29.8	36.9	22.6	1000
Ammonio (come NH4)	mg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	0.3568	0.3387	0.1355	
Fosfati (come P2O5)	mg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 1	< 1	< 1	
2,6-diclorobenzamide	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Bentazone	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	
Cicloxidim	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Dimetenamide	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Diuron	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Esazinone	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Flufenacet	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Imazamox	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
MCPA	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Oxadiazon	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Triclopyr	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 0.025	< 0.025	< 0.025	
Idrocarburi (frazione volatile)	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 5	< 5	< 5	
Idrocarburi (frazione estraibili)	µg/l	(N/D)	(N/D)	(N/D)	(N/D)	< 50	< 50	< 50	

APPENDICE B: CERTIFICATI DELLE ANALISI DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

**Rapporto di Prova**

IS 1861 / 2021 del 27/07/2021

Committente**HOLCIM AGGREGATI CALCESTRUZZI SRL**Via Volta, 1
22046 MERONE (CO)**Dati relativi al Campione:**

Data ricevimento: 13/07/2021

Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL

Modalità di prelievo: Pompa di profondità previo spurgo

Punto di prelievo: U.p. Spinetta Marengo PZ2

Data prelievo: 13/07/2021

Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - Unità produttiva Spinetta Marengo (AL) - PZ 2 (valle) (cls)**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
pH	APAT IRSA CNR 2060	-	7,97	
Livello piezometrico		m	5,22	
Temperatura	APAT IRSA CNR 2100	°C	14	
Eh (pot. Ossidoriduzione)	Potenziometrico	mV	223	
Conducibilità	APAT IRSA CNR 2030	mS/cm	0,660	
Durezza	APAT IRSA CNR 2040	mgCaCO ₃ /l	280	
Bicarbonato	APAT IRSA CNR 2010	mg/l	82	
Calcio	APAT IRSA CNR 3130	mg/l	82,6	
Magnesio	APAT IRSA CNR 3180	mg/l	17,9	
Potassio	APAT IRSA CNR 3240	mg/l	3,6	
Sodio	APAT IRSA CNR 3270	mg/l	7,8	
Cloruri	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	22,9	
Solfati	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	24,7	250
Fluoruri	APAT IRSA CNR 4020	µg/l	174	1500
Nitriti	APAT IRSA CNR 4020	µg/l	< 50	500
Nitrati	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	43,9	
Azoto ammoniacale	APAT IRSA CNR 4030	mg/l	< 0,1	
Ortofosfati	APAT IRSA CNR 4110	µg/l	98	
Fosforo totale (come P)	APAT IRSA CNR 4110	mg/l	< 0,5	
COD	APAT IRSA CNR 5130	mgO ₂ /l	< 5	
Alluminio	APAT IRSA CNR 3050	µg/l	< 20	200
Arsenico	APAT IRSA CNR 3080	µg/l	< 1	10
Cadmio	APAT IRSA CNR 3120	µg/l	< 1	5
Cromo totale	APAT IRSA CNR 3150	µg/l	7,0	50

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile del Laboratorio

Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile Assicurazione Qualità

F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.

I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.

Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.

**Rapporto di Prova**

IS 1861 / 2021 del 27/07/2021

Committente**HOLCIM AGGREGATI CALCESTRUZZI SRL**Via Volta, 1
22046 MERONE (CO)**Dati relativi al Campione:**

Data ricevimento: 13/07/2021

Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL

Modalità di prelievo: Pompa di profondità previo spurgo

Punto di prelievo: U.p. Spinetta Marengo PZ2

Data prelievo: 13/07/2021

Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - Unità produttiva Spinetta Marengo (AL) - PZ 2 (valle) (cls)**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
Cromo VI	APAT IRSA CNR 3150	µg/l	3,7	5
Ferro	APAT IRSA CNR 3160	µg/l	< 20	200
Manganese	APAT IRSA CNR 3190	µg/l	< 10	50
Mercurio	APAT IRSA CNR 3200	µg/l	< 0,5	1
Nichel	APAT IRSA CNR 3220	µg/l	< 2	20
Piombo	APAT IRSA CNR 3230	µg/l	< 1	10
Rame	APAT IRSA CNR 3250	µg/l	< 20	1000
Zinco	APAT IRSA CNR 3320	µg/l	< 20	3000
Idrocarburi totali	UNI EN ISO 9377-2	µg/l	< 35	350
Escherichia Coli	APAT IRSA CNR 7030	UFC/100ml	0	
Alaclor	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,05	0,1
Atrazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	0,3
Metolaclor	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Simazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Terbutilazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Solventi clorurati totali	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
Bromodichlorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,17
Tribromometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,3
Triclorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,15
Dibromodichlorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,13
Tetracloroetilene	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	1,1
Tetraclorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
Tricloroetilene	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	1,5
1,1-Dicloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	810

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile del Laboratorio

Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile Assicurazione Qualità

F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.

I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.

Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.

**Rapporto di Prova**

IS 1861 / 2021 del 27/07/2021

Committente**HOLCIM AGGREGATI CALCESTRUZZI SRL**Via Volta, 1
22046 MERONE (CO)**Dati relativi al Campione:**

Data ricevimento: 13/07/2021

Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL

Modalità di prelievo: Pompa di profondità previo spurgo

Punto di prelievo: U.p. Spinetta Marengo PZ2

Data prelievo: 13/07/2021

Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - Unità produttiva Spinetta Marengo (AL) - PZ 2 (valle) (cls)**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
1,1,1-Tricloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
1,1,1,2-Tetracloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
1,1,2-Tricloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,2
1,1,2,2-Tetracloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,01	0,05
1,2-Dicloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	3

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile del Laboratorio

Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile Assicurazione Qualità

F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.

I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.

Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.

**Rapporto di Prova**

IS 1862 / 2021 del 27/07/2021

Committente**HOLCIM AGGREGATI CALCESTRUZZI SRL**Via Volta, 1
22046 MERONE (CO)**Dati relativi al Campione:**

Data ricevimento: 13/07/2021

Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL

Modalità di prelievo: Pompa di profondità previo spurgo

Punto di prelievo: U.p. Spinetta Marengo PZ3

Data prelievo: 13/07/2021

Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - Unità produttiva Spinetta Marengo (AL) - PZ 3 (valle) (impianti)**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
pH	APAT IRSA CNR 2060	-	7,78	
Livello piezometrico		m	6,69	
Temperatura	APAT IRSA CNR 2100	°C	15	
Eh (pot. Ossidoriduzione)	Potenziometrico	mV	221	
Conducibilità	APAT IRSA CNR 2030	mS/cm	0,465	
Durezza	APAT IRSA CNR 2040	mgCaCO ₃ /l	263	
Bicarbonato	APAT IRSA CNR 2010	mg/l	88	
Calcio	APAT IRSA CNR 3130	mg/l	77,3	
Magnesio	APAT IRSA CNR 3180	mg/l	16,9	
Potassio	APAT IRSA CNR 3240	mg/l	3,0	
Sodio	APAT IRSA CNR 3270	mg/l	9,47	
Cloruri	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	26,4	
Solfati	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	24,9	250
Fluoruri	APAT IRSA CNR 4020	µg/l	< 100	1500
Nitriti	APAT IRSA CNR 4020	µg/l	< 50	500
Nitrati	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	32,9	
Azoto ammoniacale	APAT IRSA CNR 4030	mg/l	< 0,1	
Ortofosfati	APAT IRSA CNR 4110	µg/l	96	
Fosforo totale (come P)	APAT IRSA CNR 4110	mg/l	< 0,5	
COD	APAT IRSA CNR 5130	mgO ₂ /l	< 5	
Alluminio	APAT IRSA CNR 3050	µg/l	< 20	200
Arsenico	APAT IRSA CNR 3080	µg/l	< 1	10
Cadmio	APAT IRSA CNR 3120	µg/l	< 1	5
Cromo totale	APAT IRSA CNR 3150	µg/l	3,5	50

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile del Laboratorio

Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile Assicurazione Qualità

F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.

I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.

Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.

**Rapporto di Prova**

IS 1862 / 2021 del 27/07/2021

Committente**HOLCIM AGGREGATI CALCESTRUZZI SRL**Via Volta, 1
22046 MERONE (CO)**Dati relativi al Campione:**

Data ricevimento: 13/07/2021

Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL

Modalità di prelievo: Pompa di profondità previo spurgo

Punto di prelievo: U.p. Spinetta Marengo PZ3

Data prelievo: 13/07/2021

Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - Unità produttiva Spinetta Marengo (AL) - PZ 3 (valle) (impianti)**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
Cromo VI	APAT IRSA CNR 3150	µg/l	2,3	5
Ferro	APAT IRSA CNR 3160	µg/l	< 20	200
Manganese	APAT IRSA CNR 3190	µg/l	< 10	50
Mercurio	APAT IRSA CNR 3200	µg/l	< 0,5	1
Nichel	APAT IRSA CNR 3220	µg/l	< 2	20
Piombo	APAT IRSA CNR 3230	µg/l	< 1	10
Rame	APAT IRSA CNR 3250	µg/l	< 20	1000
Zinco	APAT IRSA CNR 3320	µg/l	< 20	3000
Idrocarburi totali	UNI EN ISO 9377-2	µg/l	< 35	350
Escherichia Coli	APAT IRSA CNR 7030	UFC/100ml	0	
Alaclor	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,05	0,1
Atrazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	0,3
Metolaclor	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Simazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Terbutilazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Solventi clorurati totali	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
Bromodichlorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,17
Tribromometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,3
Triclorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,15
Dibromodichlorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,13
Tetracloroetilene	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	1,1
Tetraclorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
Tricloroetilene	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	1,5
1,1-Dicloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	810

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile del Laboratorio

Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile Assicurazione Qualità

F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.

I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.

Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.

**Rapporto di Prova**

IS 1862 / 2021 del 27/07/2021

Committente**HOLCIM AGGREGATI CALCESTRUZZI SRL**Via Volta, 1
22046 MERONE (CO)**Dati relativi al Campione:**

Data ricevimento: 13/07/2021

Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL

Modalità di prelievo: Pompa di profondità previo spurgo

Punto di prelievo: U.p. Spinetta Marengo PZ3

Data prelievo: 13/07/2021

Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - Unità produttiva Spinetta Marengo (AL) - PZ 3 (valle) (impianti)**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite	
				min	max
1,1,1-Tricloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1		
1,1,1,2-Tetracloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1		
1,1,2-Tricloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1		0,2
1,1,2,2-Tetracloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,01		0,05
1,2-Dicloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1		3

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile del Laboratorio

Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL

Il Responsabile Assicurazione Qualità

F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.

I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.

Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.



Rapporto di Prova
IS 524 / 2023 del 21/03/2023

Committente
LA BOLLA SRL
Via Mazzini, 46
15100 ALESSANDRIA (AL)

Dati relativi al Campione:

Data ricevimento: 10/02/2023
Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL
Modalità di prelievo: Istantaneo (APAT CNR IRSA 1030)
Punto di prelievo: Area La Bolla srl - Spinetta Marengo
Data prelievo: 10/02/2023
Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - PZ 3**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
pH	APAT IRSA CNR 2060	-	7,8	
Livello piezometrico		m	6,33	
Temperatura	APAT IRSA CNR 2100	°C	15,7	
Eh (pot. Ossidoriduzione)	Potenziometrico	mV	221	
Conducibilità	APAT IRSA CNR 2030	mS/cm	0,690	
Durezza	APAT IRSA CNR 2040	mgCaCO ₃ /l	358	
Bicarbonato	APAT IRSA CNR 2010	mg/l	88	
Calcio	APAT IRSA CNR 3130	mg/l	102	
Magnesio	APAT IRSA CNR 3180	mg/l	25,0	
Potassio	APAT IRSA CNR 3240	mg/l	1,1	
Sodio	APAT IRSA CNR 3270	mg/l	9,05	
Cloruri	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	22,6	
Solfati	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	25,7	250
Fluoruri	APAT IRSA CNR 4020	µg/l	< 100	1500
Nitriti	APAT IRSA CNR 4020	µg/l	< 50	500
Nitrati	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	26,7	
Azoto ammoniacale	APAT IRSA CNR 4030	mg/l	< 0,1	
Ortofosfati	APAT IRSA CNR 4110	µg/l	96	
Fosforo totale (come P)	APAT IRSA CNR 4110	mg/l	< 0,5	
COD	APAT IRSA CNR 5130	mgO ₂ /l	< 5	
Alluminio	APAT IRSA CNR 3050	µg/l	< 20	200
Arsenico	APAT IRSA CNR 3080	µg/l	< 1	10
Cadmio	APAT IRSA CNR 3120	µg/l	< 1	5
Cromo totale	APAT IRSA CNR 3150	µg/l	6,7	50

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile del Laboratorio
Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile Assicurazione Qualità
F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.
I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.
I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.
Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.



Rapporto di Prova
IS 524 / 2023 del 21/03/2023

Committente
LA BOLLA SRL
Via Mazzini, 46
15100 ALESSANDRIA (AL)

Dati relativi al Campione:

Data ricevimento: 10/02/2023
Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL
Modalità di prelievo: Istantaneo (APAT CNR IRSA 1030)
Punto di prelievo: Area La Bolla srl - Spinetta Marengo
Data prelievo: 10/02/2023
Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - PZ 3**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
Cromo VI	APAT IRSA CNR 3150	µg/l	6,6 **	5
Ferro	APAT IRSA CNR 3160	µg/l	< 20	200
Manganese	APAT IRSA CNR 3190	µg/l	< 10	50
Mercurio	APAT IRSA CNR 3200	µg/l	< 0,5	1
Nichel	APAT IRSA CNR 3220	µg/l	< 2	20
Piombo	APAT IRSA CNR 3230	µg/l	< 1	10
Rame	APAT IRSA CNR 3250	µg/l	< 20	1000
Zinco	APAT IRSA CNR 3320	µg/l	< 20	3000
Idrocarburi totali	UNI EN ISO 9377-2	µg/l	< 35	350
Escherichia Coli	APAT IRSA CNR 7030	UFC/100ml	0	
Alaclor	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,05	0,1
Atrazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	0,3
Metolaclor	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Simazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Terbutilazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Solventi clorurati totali	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
Bromodichlorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,17
Tribromometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,3
Triclorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,15
Dibromodichlorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,13
Tetracloroetilene	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	1,1
Tetraclorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
Tricloroetilene	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	1,5
1,1-Dicloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	810

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile del Laboratorio
Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile Assicurazione Qualità
F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.
I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.
I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.
Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.



Rapporto di Prova
IS 524 / 2023 del 21/03/2023

Committente
LA BOLLA SRL
Via Mazzini, 46
15100 ALESSANDRIA (AL)

Dati relativi al Campione:

Data ricevimento: 10/02/2023
Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL
Modalità di prelievo: Istantaneo (APAT CNR IRSA 1030)
Punto di prelievo: Area La Bolla srl - Spinetta Marengo
Data prelievo: 10/02/2023
Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - PZ 3**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
1,1,1-Tricloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
1,1,1,2-Tetracloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
1,1,2-Tricloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,2
1,1,2,2-Tetracloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,01	0,05
1,2-Dicloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	3

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile del Laboratorio
Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile Assicurazione Qualità
F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.
I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.
I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.
Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.



Rapporto di Prova
IS 525 / 2023 del 21/03/2023

Committente
LA BOLLA SRL
Via Mazzini, 46
15100 ALESSANDRIA (AL)

Dati relativi al Campione:

Data ricevimento: 10/02/2023
Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL
Modalità di prelievo: Istantaneo (APAT CNR IRSA 1030)
Punto di prelievo: Area La Bolla srl - Spinetta Marengo
Data prelievo: 10/02/2023
Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - PZ 4**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
pH	APAT IRSA CNR 2060	-	7,5	
Livello piezometrico		m	8,96	
Temperatura	APAT IRSA CNR 2100	°C	14,9	
Eh (pot. Ossidoriduzione)	Potenziometrico	mV	221	
Conducibilità	APAT IRSA CNR 2030	mS/cm	0,673	
Durezza	APAT IRSA CNR 2040	mgCaCO3/l	338	
Bicarbonato	APAT IRSA CNR 2010	mg/l	88	
Calcio	APAT IRSA CNR 3130	mg/l	99,3	
Magnesio	APAT IRSA CNR 3180	mg/l	21,8	
Potassio	APAT IRSA CNR 3240	mg/l	1,0	
Sodio	APAT IRSA CNR 3270	mg/l	9,21	
Cloruri	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	21,5	
Solfati	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	23,1	250
Fluoruri	APAT IRSA CNR 4020	µg/l	< 100	1500
Nitriti	APAT IRSA CNR 4020	µg/l	< 50	500
Nitrati	APAT IRSA CNR 4020	mg/l	24,9	
Azoto ammoniacale	APAT IRSA CNR 4030	mg/l	< 0,1	
Ortofosfati	APAT IRSA CNR 4110	µg/l	96	
Fosforo totale (come P)	APAT IRSA CNR 4110	mg/l	< 0,5	
COD	APAT IRSA CNR 5130	mgO2/l	< 5	
Alluminio	APAT IRSA CNR 3050	µg/l	< 20	200
Arsenico	APAT IRSA CNR 3080	µg/l	< 1	10
Cadmio	APAT IRSA CNR 3120	µg/l	< 1	5
Cromo totale	APAT IRSA CNR 3150	µg/l	9,1	50

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile del Laboratorio
Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile Assicurazione Qualità
F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.
I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.
I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.
Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.



Rapporto di Prova
IS 525 / 2023 del 21/03/2023

Committente
LA BOLLA SRL
Via Mazzini, 46
15100 ALESSANDRIA (AL)

Dati relativi al Campione:

Data ricevimento: 10/02/2023
Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL
Modalità di prelievo: Istantaneo (APAT CNR IRSA 1030)
Punto di prelievo: Area La Bolla srl - Spinetta Marengo
Data prelievo: 10/02/2023
Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - PZ 4**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
Cromo VI	APAT IRSA CNR 3150	µg/l	7,7 **	5
Ferro	APAT IRSA CNR 3160	µg/l	< 20	200
Manganese	APAT IRSA CNR 3190	µg/l	< 10	50
Mercurio	APAT IRSA CNR 3200	µg/l	< 0,5	1
Nichel	APAT IRSA CNR 3220	µg/l	< 2	20
Piombo	APAT IRSA CNR 3230	µg/l	< 1	10
Rame	APAT IRSA CNR 3250	µg/l	< 20	1000
Zinco	APAT IRSA CNR 3320	µg/l	< 20	3000
Idrocarburi totali	UNI EN ISO 9377-2	µg/l	< 35	350
Escherichia Coli	APAT IRSA CNR 7030	UFC/100ml	0	
Alaclor	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,05	0,1
Atrazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	0,3
Metolaclor	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Simazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Terbutilazina	APAT IRSA CNR 5060	µg/l	< 0,1	
Solventi clorurati totali	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
Bromodichlorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,17
Tribromometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,3
Triclorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,15
Dibromodichlorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,13
Tetracloroetilene	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	1,1
Tetraclorometano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
Tricloroetilene	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	1,5
1,1-Dicloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	810

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile del Laboratorio
Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile Assicurazione Qualità
F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.
I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.
I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.
Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.



Rapporto di Prova
IS 525 / 2023 del 21/03/2023

Committente
LA BOLLA SRL
Via Mazzini, 46
15100 ALESSANDRIA (AL)

Dati relativi al Campione:

Data ricevimento: 10/02/2023
Prelievo eseguito da: Personale Tecnico Iniziative Scientifiche SRL
Modalità di prelievo: Istantaneo (APAT CNR IRSA 1030)
Punto di prelievo: Area La Bolla srl - Spinetta Marengo
Data prelievo: 10/02/2023
Limiti di riferimento: D. Lgs. 152/2006 Tabella 2 Allegato 5 alla Parte Quarta - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

Descrizione Campione: **ACQUA DA PIEZOMETRO - PZ 4**

Parametro	Metodo di Analisi	Unità di Misura	Risultato	Valori limite min max
1,1,1-Tricloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
1,1,1,2-Tetracloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	
1,1,2-Tricloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	0,2
1,1,2,2-Tetracloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,01	0,05
1,2-Dicloroetano	APAT IRSA CNR 5150	µg/l	< 0,1	3

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile del Laboratorio
Dr. S. Barone

INIZIATIVE SCIENTIFICHE SRL
Il Responsabile Assicurazione Qualità
F. Borgia

I risultati espressi nel presente documento si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.
I parametri considerati e gli eventuali limiti di parametro riportati, utilizzati per il confronto con i risultati ottenuti, sono stati espressamente indicati dal committente.
I residui dei campioni vengono conservati presso i nostri laboratori per 30 gg successivi alla data di emissione del rapporto di prova.
Non è permessa la riproduzione parziale del presente documento salvo specifici accordi.

Rapporto di prova n°: **4500490-001**

Descrizione: PZ1
 Accettazione: 4500490
 Data Prelievo: 03-feb-25
 Data Arrivo Camp.: 03-feb-25 Data Inizio Prova: 03-feb-25
 Tipo Prove: Acque sotterranee e superficiali
 Rif.Legge/Autoriz.: Acque sotterranee D.Lgs.152/2006 (P.te Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2)
 Luogo Prelievo: Cava Bolla Strada Vicinale della Levata Località Cascina La Bolla Spinetta Marengo Alessandria
 Prelevatore: ns. tecnico
 Mod.Campionam.: Man UNICHIM 196/2 2004

Spettabile:
SILPDUE Srl
 Via Luigi Grassi 7
 12038 SAVIGLIANO (CN)

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Max.
Livello di falda (da b.p.)	m	I-7.5-13	7,01		
Temperatura	°C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	15,8	± 0,2	
pH	-	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	7,65	± 0,16	
Conducibilità elettrica a 20°C	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	397	± 6	
Boro (come B)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	29,8	± 4,5	1000
Nitriti (come NO ₂)	µg/l	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	< 50		500
Solfati (come SO ₄)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	50,1	± 7,8	250
Nitrati (come NO ₃)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	49,8	± 5,3	
Cloruri (come Cl)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	32,6	± 2,6	
Ammonio (come NH ₄)	mg/l	APAT CNR IRSA 4030A2 Man 29 2003	0,3568		
Sodio (come Na)	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	12,3	± 1,2	
Fosfati (come P ₂ O ₅)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	< 1		
Arsenico (come As)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 0,5		10
Cromo totale (come Cr)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	3,94	± 0,50	50
Ferro (come Fe)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 5		200
Nichel (come Ni)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	8,8	± 1,0	20
Piombo (come Pb)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	0,651	± 0,076	10
Rame (come Cu)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	39,2	± 4,7	1000
Manganese (come Mn)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 5		50
Zinco (come Zn)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	341	± 40	3000
Cromo VI (come Cr)	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	4,00	± 0,80	5
2,6-diclorobenzamide	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Bentazone	µg/l	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2014	< 0,02		
Cicloxidim	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Dimetenamide	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Diuron	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		

ANTICIPAZIONE IN ATTESA DI APPROVAZIONE

Pagina 1\2

Segue Rapporto di prova n°: **4500490-001**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Max.
Esazinone	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Flufenacet	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Imazamox	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
MCPA	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Metolaclor	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Oxadiazon	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Simazina	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Terbutilazina	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Triclopyr	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	APAT CNR IRSA Man 123 2015	< 50		350
Idrocarburi (frazione volatile)	µg/l	APAT CNR IRSA Man 123 2015	< 5		
Idrocarburi (frazione estraibile)	µg/l	APAT CNR IRSA Man 123 2015	< 50		

Il Direttore Tecnico

 Dott. Chim. Daniele Valmorbida
 OICF PVdA n.1830

Se il campionamento non è effettuato dal personale di IDROGEOLAB, i risultati ottenuti si riferiscono al campione così come ricevuto. Per i campioni ricevuti dal cliente e non risultati idonei (es. per integrità, tempi di consegna, temperatura conservazione non corrette) e per i quali viene richiesta comunque l'esecuzione dell'analisi, il laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che possono essere influenzati da tali scostamenti. IDROGEOLAB si limita a riportare quanto indicato dal cliente non assumendosi nessuna responsabilità sui dati forniti o omessi. Qualora le informazioni fornite possano influenzare la validità dei risultati, IDROGEOLAB ne declina la responsabilità.

Nel caso di campioni forniti dal cliente, direttamente o tramite corriere, il Laboratorio si assume la responsabilità delle informazioni riportate nel presente Rapporto di Prova, fatta eccezione per quelle fornite dal cliente medesimo (data campionamento e tutte le informazioni relative al campione quali - descrizione, luogo prelievo, matrice, rappresentatività, lotto, data scadenza, area/volume campionato - ove applicabili) per le quali declina ogni responsabilità. Il Laboratorio inoltre declina ogni responsabilità su eventuali alterazioni chimico-fisiche in capo al campione e/o conseguenza di un errato prelievo e/o di non corretti conservazione/trasporto del campione dal momento del prelievo fino alla consegna al Laboratorio stesso.

I Risultati si riferiscono esclusivamente al campione analizzato. Il presente RDP non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Idrogeolab. Se non diversamente specificato l'incertezza è estesa ed è stata calcolata con un fattore di copertura k=2 corrispondente ad un livello di probabilità di circa il 95% o come intervallo di confidenza calcolato ad un livello di probabilità di circa il 95%. Eventuali giudizi di conformità non tengono conto dell'incertezza di misura. Se non diversamente specificato, l'incertezza riportata non tiene conto del contributo di campionamento.

ANTICIPAZIONE IN ATTESA DI APPROVAZIONE

Pagina 2\2

Rapporto di prova n°: **4500490-002**

Descrizione: PZ2
 Accettazione: 4500490
 Data Prelievo: 03-feb-25
 Data Arrivo Camp.: 03-feb-25 Data Inizio Prova: 03-feb-25
 Tipo Prove: Acque sotterranee e superficiali
 Rif.Legge/Autoriz.: Acque sotterranee D.Lgs.152/2006 (P.te Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2)
 Luogo Prelievo: Cava Bolla Strada Vicinale della Levata Località Cascina La Bolla Spinetta Marengo Alessandria
 Prelevatore: ns. tecnico
 Mod.Campionam.: Man UNICHIM 196/2 2004

Spettabile:
SILPDUE Srl
 Via Luigi Grassi 7
 12038 SAVIGLIANO (CN)

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Max.
Livello di falda (da b.p.)	m	I-7.5-13	7,76		
Temperatura	°C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	15,3	± 0,2	
pH	-	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	7,71	± 0,16	
Conducibilità elettrica a 20°C	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	438	± 7	
Boro (come B)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	36,9	± 5,5	1000
Nitriti (come NO ₂)	µg/l	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	< 50		500
Solfati (come SO ₄)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	59,8	± 9,3	250
Nitrati (come NO ₃)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	43,9	± 4,7	
Cloruri (come Cl)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	37,3	± 3,0	
Ammonio (come NH ₄)	mg/l	APAT CNR IRSA 4030A2 Man 29 2003	0,3387		
Sodio (come Na)	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	18,2	± 1,8	
Fosfati (come P ₂ O ₅)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	< 1		
Arsenico (come As)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 0,5		10
Cromo totale (come Cr)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	2,64	± 0,33	50
Ferro (come Fe)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 5		200
Nichel (come Ni)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	4,33	± 0,50	20
Piombo (come Pb)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 0,1		10
Rame (come Cu)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	9,8	± 1,2	1000
Manganese (come Mn)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 5		50
Zinco (come Zn)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	48,6	± 5,6	3000
Cromo VI (come Cr)	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	2,10	± 0,42	5
2,6-diclorobenzamide	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Bentazone	µg/l	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2014	< 0,02		
Cicloxidim	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Dimetenamide	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Diuron	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		

ANTICIPAZIONE IN ATTESA DI APPROVAZIONE

Pagina 1\2

Segue Rapporto di prova n°: **4500490-002**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Max.
Esazinone	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Flufenacet	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Imazamox	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
MCPA	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Metolaclor	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Oxadiazon	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Simazina	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Terbutilazina	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Triclopyr	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	APAT CNR IRSA Man 123 2015	< 50		350
Idrocarburi (frazione volatile)	µg/l	APAT CNR IRSA Man 123 2015	< 5		
Idrocarburi (frazione estraibile)	µg/l	APAT CNR IRSA Man 123 2015	< 50		

Il Direttore Tecnico

 Dott. Chim. Daniele Valmorbida
 OICF PVdA n.1830

Se il campionamento non è effettuato dal personale di IDROGEOLAB, i risultati ottenuti si riferiscono al campione così come ricevuto. Per i campioni ricevuti dal cliente e non risultati idonei (es. per integrità, tempi di consegna, temperatura conservazione non corrette) e per i quali viene richiesta comunque l'esecuzione dell'analisi, il laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che possono essere influenzati da tali scostamenti. IDROGEOLAB si limita a riportare quanto indicato dal cliente non assumendosi nessuna responsabilità sui dati forniti o omissi. Qualora le informazioni fornite possano influenzare la validità dei risultati, IDROGEOLAB ne declina la responsabilità.

Nel caso di campioni forniti dal cliente, direttamente o tramite corriere, il Laboratorio si assume la responsabilità delle informazioni riportate nel presente Rapporto di Prova, fatta eccezione per quelle fornite dal cliente medesimo (data campionamento e tutte le informazioni relative al campione quali - descrizione, luogo prelievo, matrice, rappresentatività, lotto, data scadenza, area/volume campionato - ove applicabili) per le quali declina ogni responsabilità. Il Laboratorio inoltre declina ogni responsabilità su eventuali alterazioni chimico-fisiche in capo al campione e/o conseguenza di un errato prelievo e/o di non corrette conservazione/trasporto del campione dal momento del prelievo fino alla consegna al Laboratorio stesso.

I Risultati si riferiscono esclusivamente al campione analizzato. Il presente RDP non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Idrogeolab. Se non diversamente specificato l'incertezza è estesa ed è stata calcolata con un fattore di copertura k=2 corrispondente ad un livello di probabilità di circa il 95% o come intervallo di confidenza calcolato ad un livello di probabilità di circa il 95%. Eventuali giudizi di conformità non tengono conto dell'incertezza di misura. Se non diversamente specificato, l'incertezza riportata non tiene conto del contributo di campionamento.

Rapporto di prova n°: **4500490-003**

Descrizione: PZ3
 Accettazione: 4500490
 Data Prelievo: 03-feb-25
 Data Arrivo Camp.: 03-feb-25 Data Inizio Prova: 03-feb-25
 Tipo Prove: Acque sotterranee e superficiali
 Rif.Legge/Autoriz.: Acque sotterranee D.Lgs.152/2006 (P.te Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2)
 Luogo Prelievo: Cava Bolla Strada Vicinale della Levata Località Cascina La Bolla Spinetta Marengo Alessandria
 Prelevatore: ns. tecnico
 Mod.Campionam.: Man UNICHIM 196/2 2004

Spettabile:
SILPDUE Srl
 Via Luigi Grassi 7
 12038 SAVIGLIANO (CN)

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Max.
Livello di falda (da b.p.)	m	I-7.5-13	4,62		
Temperatura	°C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	15,5	± 0,2	
pH	-	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	7,64	± 0,16	
Conducibilità elettrica a 20°C	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	673	± 11	
Boro (come B)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	22,6	± 3,4	1000
Nitriti (come NO ₂)	µg/l	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	< 50		500
Solfati (come SO ₄)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	26,0	± 4,0	250
Nitrati (come NO ₃)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	30,9	± 3,3	
Cloruri (come Cl)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	23,5	± 1,9	
Ammonio (come NH ₄)	mg/l	APAT CNR IRSA 4030A2 Man 29 2003	0,1355		
Sodio (come Na)	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	7,82	± 0,78	
Fosfati (come P ₂ O ₅)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	< 1		
Arsenico (come As)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 0,5		10
Cromo totale (come Cr)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	4,94	± 0,62	50
Ferro (come Fe)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 5		200
Nichel (come Ni)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	2,10	± 0,24	20
Piombo (come Pb)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 0,1		10
Rame (come Cu)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 5		1000
Manganese (come Mn)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 5		50
Zinco (come Zn)	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2023	< 5		3000
Cromo VI (come Cr)	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	2,10	± 0,42	5
2,6-diclorobenzamide	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Bentazone	µg/l	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2014	< 0,02		
Cicloxidim	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Dimetenamide	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Diuron	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		

ANTICIPAZIONE IN ATTESA DI APPROVAZIONE

Pagina 1\2

Segue Rapporto di prova n°: **4500490-003**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Max.
Esazinone	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Flufenacet	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Imazamox	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
MCPA	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Metolaclor	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Oxadiazon	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Simazina	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Terbutilazina	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Triclopyr	µg/l	Rapporti ISTISAN 19/7 ISS.CAC.015.REV01	< 0,025		
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	APAT CNR IRSA Man 123 2015	< 50		350
Idrocarburi (frazione volatile)	µg/l	APAT CNR IRSA Man 123 2015	< 5		
Idrocarburi (frazione estraibile)	µg/l	APAT CNR IRSA Man 123 2015	< 50		

Il Direttore Tecnico

 Dott. Chim. Daniele Valmorbida
 OICF PVdA n.1830

Se il campionamento non è effettuato dal personale di IDROGEOLAB, i risultati ottenuti si riferiscono al campione così come ricevuto. Per i campioni ricevuti dal cliente e non risultati idonei (es. per integrità, tempi di consegna, temperatura conservazione non corrette) e per i quali viene richiesta comunque l'esecuzione dell'analisi, il laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che possono essere influenzati da tali scostamenti. IDROGEOLAB si limita a riportare quanto indicato dal cliente non assumendosi nessuna responsabilità sui dati forniti o omessi. Qualora le informazioni fornite possano influenzare la validità dei risultati, IDROGEOLAB ne declina la responsabilità.

Nel caso di campioni forniti dal cliente, direttamente o tramite corriere, il Laboratorio si assume la responsabilità delle informazioni riportate nel presente Rapporto di Prova, fatta eccezione per quelle fornite dal cliente medesimo (data campionamento e tutte le informazioni relative al campione quali - descrizione, luogo prelievo, matrice, rappresentatività, lotto, data scadenza, area/volume campionato - ove applicabili) per le quali declina ogni responsabilità. Il Laboratorio inoltre declina ogni responsabilità su eventuali alterazioni chimico-fisiche in capo al campione e/o conseguenza di un errato prelievo e/o di non corrette conservazione/trasporto del campione dal momento del prelievo fino alla consegna al Laboratorio stesso.

I Risultati si riferiscono esclusivamente al campione analizzato. Il presente RDP non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Idrogeolab. Se non diversamente specificato l'incertezza è estesa ed è stata calcolata con un fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di probabilità di circa il 95% o come intervallo di confidenza calcolato ad un livello di probabilità di circa il 95%. Eventuali giudizi di conformità non tengono conto dell'incertezza di misura. Se non diversamente specificato, l'incertezza riportata non tiene conto del contributo di campionamento.

ALLEGATO I

**Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto
Cava La Bolla – Spinetta Marengo (AL)
Lettere Manifestazione di Interesse Ricevute dal Proponente**

Spett.le Società SILPDUE srl.

Via L. Grassi n. 7 12038 SAVIGLIANO (CN)

Spett.le Società LA BOLLA srl.

Via Mazzini n.46 15121 ALESSANDRIA (AL)

C.a. Dott. Lorenzo Cassano

- lorenzo.cassano62@gmail.com

Oggetto: INFORMAZIONI tecniche in relazione alla disponibilità ad accogliere in ambito del Territorio comunale di Alessandria Rifiuti speciali derivanti dallo smantellamento di massicciate ferroviarie presenti in Alessandria o territori limitrofi.

Spett.le Società e preg.mo dott. Lorenzo Cassano,

Io scrivente Studio Professionale The Blossom Avenue Partners incaricato di redigere la progettazione definitiva dell'intervento previsto in Alessandria per la ridefinizione dell'inquadramento urbanistico delle Aree dello Scalo Ferroviario di Alessandria Smistamento finalizzato alla realizzazione di un Hub Intermodale con la presente, diretta anche ad altri diversi soggetti presenti sul territorio provinciale, intende conoscere la disponibilità a ricevere in una discarica di V/s proprietà o disponibilità i Rifiuti Speciali come indicati in oggetto.

Nello specifico si precisa che trattasi di rifiuti determinati dalla demolizione delle massicciate ferroviarie non più necessarie che si configurano quali Rifiuti Speciali mono-codice presenti sul territorio di Alessandria o limitrofi, derivanti dalle operazioni di intervento territoriale per un quantitativo presunto di Mc 250.000 – 350.000 da conferirsi presumibilmente nel prossimo quinquennio.

Si gradirebbe altresì conoscere gli estremi della autorizzazione ambientale se disponibile o del procedimento autorizzativo se in corso, la localizzazione del sito e la capacità ricettiva.

Si precisa infine che la presente nota non assume alcun impegno operativo, ma trattasi di semplice atto informativo utile alla definizione delle ipotesi tecnico -economiche da redigersi in sede progettuale.

Si ringrazia per la collaborazione

Milano 23 gennaio 2025



**Costruzioni
Linee
Ferroviarie**
s.p.a. a s.u.

Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.
a socio unico
Direzione generale
40129 Bologna
Via della Cooperazione, 34

Tel. 051.323424
Fax 051.324135

c.f. e. p.i. 01925561209
R.E.A. di BO n. 398634
Reg. Impr. di BO n. 01925561209
Cap. Soc. € 32.011.092,00 i.v.

web: www.clfspa.it
e-mail: clf.spa@clfspa.it

Sede Operativa
42121 Reggio Emilia
Via Turri, 51

Tel. 0522.555220
Fax 0522.555265

**Spett.le
SILPDUE S.r.l.
Via Luigi Grassi n.7
12038 Savigliano (CN)**

**Spett.le
AB GREEN S.r.l.
Via Clemente Lequio n.76
10164 Pinerolo (TO)**

**Alla c.a.
Sig. Lenta Agostino
Sig. Cassano Lorenzo**

Bologna, 26.03.2025

OGGETTO: "Progettazione esecutiva ed esecuzione in appalto dei lavori di realizzazione degli interventi relativi alla fase funzionale 1 della rifunionalizzazione e realizzazione di un nuovo terminal innovativo nello scalo di Alessandria Smistamento"
(CIG): B4EB39405B (CUP) J91G23000020001

La Scrivente COSTRUZIONI LINEE FERROVIARIE S.p.A. con sede in Via della Cooperazione, 34 - 40129 Bologna, essendo risultata la migliore offerente nella procedura di gara in oggetto ed in vista di un imminente aggiudicazione definitiva e conseguente stipula del contratto, (inizio lavori previsto nel primo semestre 2026) che fra i vari oneri prevede lo smaltimento e conferimento a discarica di circa 50.000 metri cubi di pietrisco contaminati da amianto e di terre misto pietrisco contaminate da amianto, essendo venuti a conoscenza della vostra iniziativa di predisporre una discarica per rifiuti pericolosi derivanti dai lavori di potenziamento dello scalo di Alessandria siamo a manifestare il nostro interesse ad utilizzare il vostro sito per smaltire il materiale contaminato soprariportato.

In attesa di ricevere eventuale conferma della vostra disponibilità siamo a porgere Distinti saluti.

COSTRUZIONI LINEE FERROVIARIE SPA
L'Amministratore Delegato



Progettazione di tracciati e piani di stazione ferroviari. Costruzione rinnovamento e manutenzione di linee ferroviarie, tranviarie e metropolitane. Lavorazioni alla sede ferroviaria ed alle gallerie su linee in esercizio.

ALLEGATO II

**Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto
Cava La Bolla – Spinetta Marengo (AL)
Studio Meteo Diffusionale (NYX)**

STUDIO METEO DIFFUSIONALE
DISCARICA PER PIETRISCO FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO
CAVA LA BOLLA – SPINETTA MARENGO (AL)

Ing. CARLO GRASSI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 1823 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE DELL'INFORMAZIONE



REV	ISSUE DATE	DESCRIPTION	PREPARED	REVIEWED	APPROVED
00	23/01/2025	Prima emissione	C. Grassi S. Verrilli M. Stradini	C. Grassi	C. Grassi

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Indice

Scopo del lavoro	3
Inquadramento dell'area	4
Meteo-climatologia e Meteorologia dell'area	5
Caratterizzazione meteorologica.....	5
Qualità dell'aria	12
Normativa	12
Zonizzazione Regionale	16
Stato della Qualità dell'Aria.....	18
Biossido di Azoto (NO ₂).....	18
Particolato (PM ₁₀)	19
Particolato (PM _{2.5})	20
Ozono (O ₃)	20
Stima delle emissioni	22
Fattori di Emissione	22
Emissioni di Polveri da conferimento e gestione abbancamenti	27
Mitigazioni	28
Emissioni di Fibre di Amianto	30
CALPUFF Model System.....	31
Descrizione generale	31
Impostazione delle simulazioni	32
Applicazione di CALMET – campo di vento 3D	35
Orografia complessa e uso del suolo.....	35
Risultati applicazione del codice CALMET	38
Applicazione di CALPUFF	40
Recettori per la valutazione dei risultati	40
Ipotesi per la dispersione di fibre.	42
Applicazione di CALPUFF	43
Risultati delle simulazioni	43
Conclusioni	49

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Scopo del lavoro

L'attività consiste nello sviluppo di uno studio di modellistica meteorologica e diffusionale per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle potenziali emissioni di polveri fini e di fibre di amianto relative alla gestione della discarica di Cava di Bolla (AL). La scelta di un opportuno modello diffusionale (UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale - Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria"; UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici"), permetterà di valutare le concentrazioni delle fibre di amianto e degli inquinanti quali le polveri fini sul territorio circostante. I risultati saranno confrontati con gli standard di qualità dell'aria secondo la normativa vigente (D.Lgs n. 250/2012) e altri valori di riferimento che verranno puntualmente individuati nel presente documento. Lo studio prevede l'elaborazione dei dati territoriali (DTM, utilizzo del suolo etc.); il dominio di calcolo sarà individuato facendo riferimento alla localizzazione dell'opera oggetto del presente studio, ai potenziali recettori individuabili sul territorio (abitato urbano, recettori sensibili etc.) e alla conformazione orografica e morfologica del territorio oggetto della valutazione. Indicativamente l'area di studio sarà valutata in un dominio meteorologico sufficientemente esteso per comprendere un'area di circa 40 km, direzione W-E, per 40 km direzione N-S ed un secondo dominio di 12 km per 12 km come dominio di dettaglio, necessario a verificare la potenziale dispersione sulle aree circostanti. Si acquisiranno ed elaboreranno le informazioni relative alle attività di gestione della discarica con le modalità individuate dal progetto. I ratei di emissione di polveri e fibre saranno considerati sulla base dell'applicazione di metodologie consolidate di stima delle emissioni da operazioni di gestione della discarica quali ad esempio AP-42 US EPA nelle sezioni 13.2.3 Heavy Construction Operations; 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles; 13.2.5 Industrial Wind Erosion e linee guida nazionali e/o regionali specialistiche.

In sintesi, il processo è il seguente:

1. Elaborazione dei dati territoriali per inquadramento dell'area di studio ed individuazione dei recettori sensibili sul territorio;
2. Elaborazione dei dati di emissioni da operazioni di conferimento e gestione della discarica;
3. Elaborazione tramite metodologie consolidate delle emissioni diffuse di fibre di amianto e polveri (AP.42 US-EPA e/l LG regionali) per le attività di cui sopra;
4. Elaborazione dei dati meteorologici per la caratterizzazione meteorologica dell'area di studio al fine di descrivere il territorio e calcolare le classi di stabilità atmosferica, l'altezza dello strato di rimescolamento e tutti i parametri necessari per inizializzazione del codice di calcolo CALMET che ricostruisce il campo meteorologico 3D di dettaglio nell'area di studio e fornirà i dati di input meteorologici a CALPUFF. Nell'attività è compresa l'acquisizione di un anno solare di dati meteorologici da ARPA PIEMONTE;
5. Applicazione del codice numerico CALPUFF in modalità short-term con restituzione dei risultati di concentrazione su base oraria per un anno solare di dati. Il codice è stato configurato per ottenere i risultati restituiti come medie orarie, medie su 24 ore e medie annuali di concentrazione in aria dei parametri alle emissioni. Rappresentazione grafica tramite mappe di isoconcentrazione.

Inquadramento dell'area

L'area oggetto dell'indagine è quella centrata sulla discarica Ex Cava La Bolla, nei pressi della frazione di Spinetta Marengo, nel comune di Alessandria.

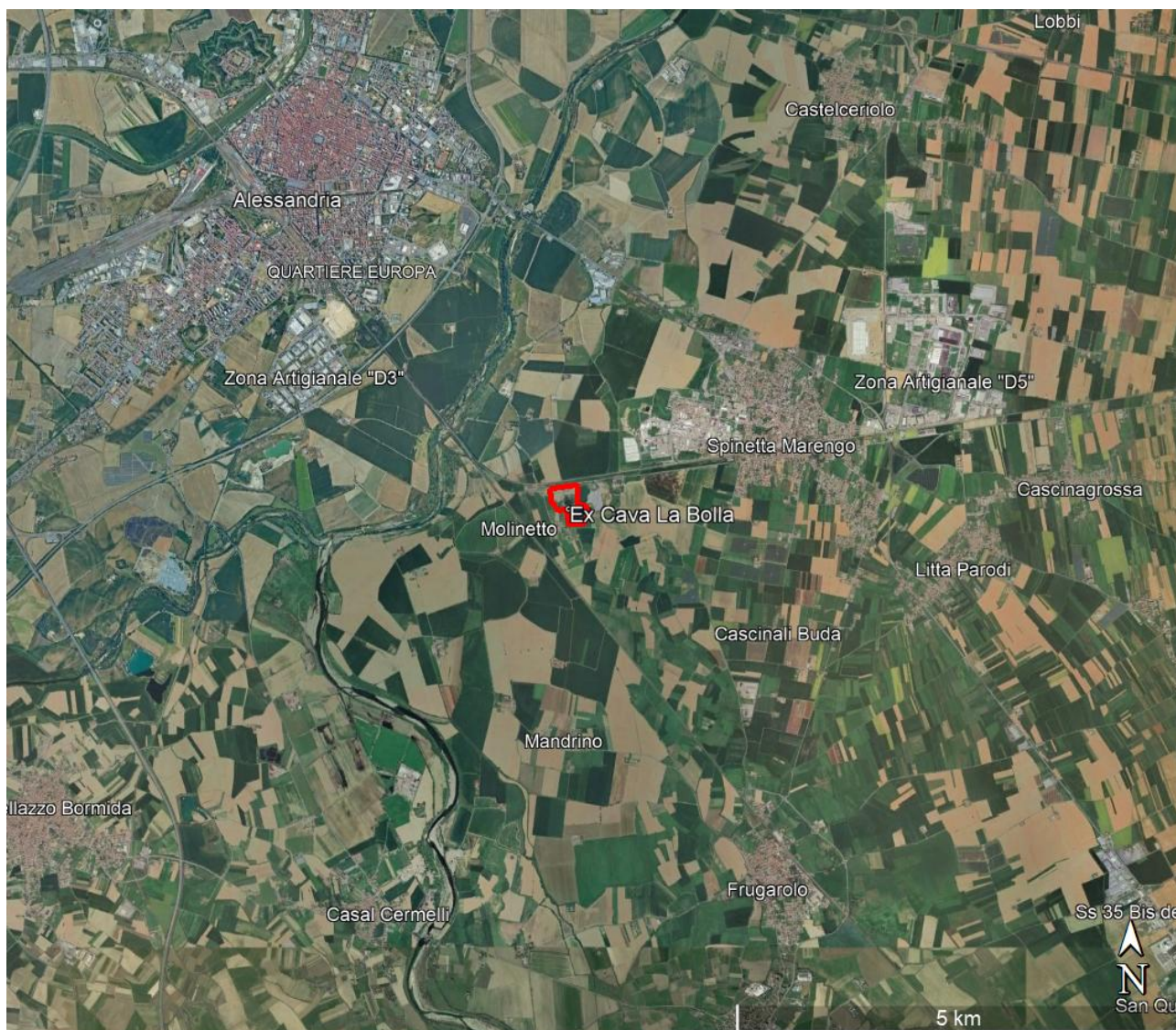


Figura 1 localizzazione dell'area di studio.

L'area di dispersione, un dominio di calcolo di 40 km, direzione W-E, e 40 km direzione N-S, è sufficientemente estesa da ritenersi idoneo alla descrizione della dispersione degli inquinanti emessi dall'impianto in relazione alle emissioni considerate, alla meteorologia dell'area e alla conformazione del territorio.

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Meteo-climatologia e Meteorologia dell'area

Nel presente capitolo, relativo alla meteorologica dell'area allo studio, si rappresentano le statistiche descrittive dei principali parametri misurati dalle stazioni meteorologiche o da dati di archivi informatici di modelli previsionali meteorologici utili per la caratterizzazione del sito.

Vengono elaborati i dati meteorologici registrati su base oraria dalla stazione meteo presa in esame per il presente studio al fine di predisporre la base di dati necessaria alla configurazione del modello di calcolo CALMET, che costruirà il campo di vento 3D sull'area di studio (dominio di calcolo) e calcolerà i parametri micro-meteorologici per la dispersione degli inquinanti (altezza di mescolamento, classi di stabilità).

Caratterizzazione meteorologica

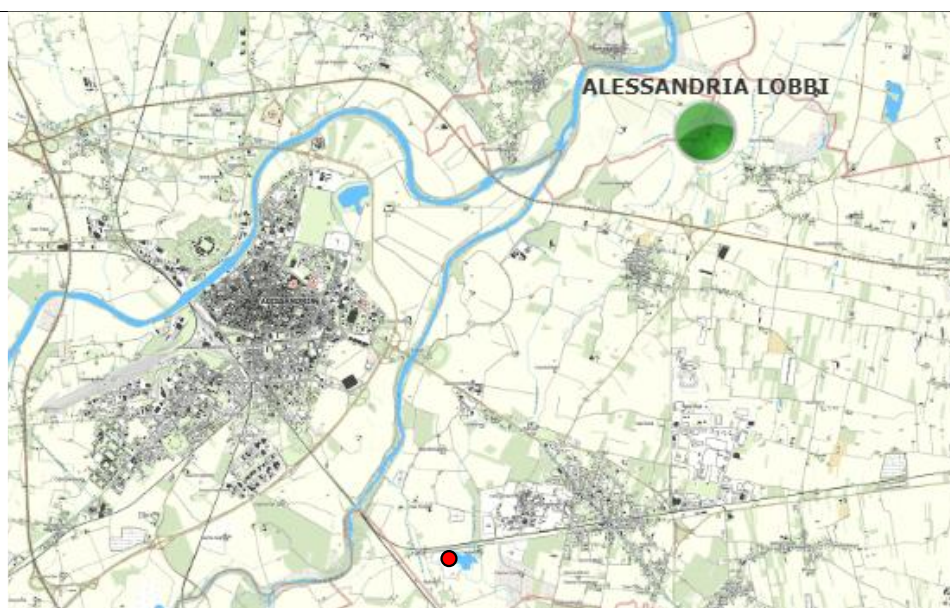
L'analisi delle condizioni meteorologiche è di assoluta rilevanza per la caratterizzazione del sistema climatologico che viene analizzato per la sua interrelazione con il sistema aria, ai fini della dispersione delle emissioni inquinanti.

In questo paragrafo si riportano le specifiche relative ai dati meteorologici utilizzati per la caratterizzazione dell'area per un intero anno solare. In particolare, si sono acquisiti i dati forniti da ARPA Piemonte, per l'anno 2022 per i dati di superficie e dati di modelli meteorologici per i profili in quota.

Nel presente studio sono stati esaminati i dati climatici e meteorologici relativi agli andamenti medi annuali delle varie grandezze che caratterizzano i fenomeni atmosferici, quali la direzione e l'intensità del vento, la temperatura, l'umidità, la pressione e precipitazioni.

I dati oggetto della discussione nei seguenti paragrafi si riferiscono alla stazione di misura di Alessandria Lobbi, riportata nella tabella sottostante e ubicata nei pressi dell'area di progetto.

Stazione meteorologica: ALESSANDRIA LOBBI



APPARTENENZA: Arpa Piemonte

Località: LOBBI - DEPURATORE COMUNALE (AL)

Altezza sul livello del mare: 90 m

LATITUDINE: 476727 m

LONGITUDINE: 4976201 m

Figura 2 anagrafica della stazione meteo della zona (●) e della discarica (●).

Di seguito si riportano la descrizione e l'elaborazione dei dati disponibili per l'anno 2022 per la caratterizzazione dell'area di studio.

Regime Anemologico

Si analizzano le tabelle e le figure che descrivono, su base annuale, il dettaglio del regime dei venti dell'area in esame per l'anno 2022.

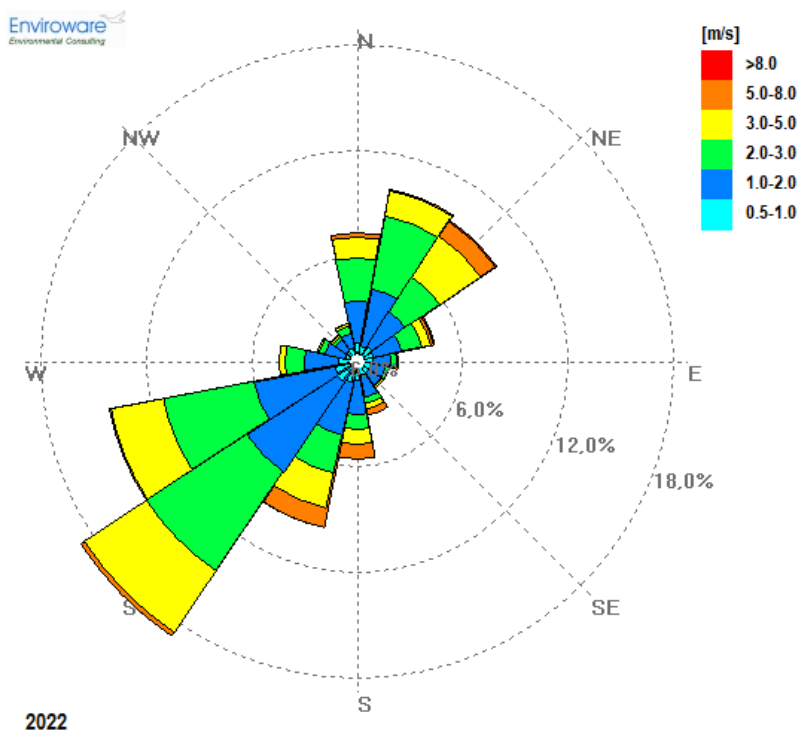


Figura 3 Rosa dei venti per l'anno 2022

Dai dati di velocità e direzione del vento misurati dalla stazione e riportati nella rosa dei venti, si nota come le direzioni prevalenti di provenienza dei venti siano SUD-OVEST con frequenza totale di circa 18.4% e NORD-NORD EST con frequenza di circa 13.9%. Le altre direzioni di provenienza del vento che concorrono agli accadimenti sono inferiori al 10%.

Tabella 1 Statistiche per le classi velocità del vento

Intervallo	Da	Fino a	Percentuale [%]
	[m/s]	[m/s]	
Calma di vento	0	0.5	6.0
1	0.5	1.0	9.5
2	1.0	2.0	34.2
3	2.0	3.0	28.3
4	3.0	5.0	17.2
5	5.0	8.0	4.2
6	> 8.0	-	0.3

Le velocità del vento sono generalmente moderate, variando tra 1.0 e 3.0 m/s in circa il 62% delle frequenze annuali di accadimento. Le fasi di calma, definite per velocità del vento inferiori a 0.5 m/s, costituiscono circa il 6.0% del totale.

Tabella 2 Velocità del vento – statistiche per l’anno 2022

periodo	% dati validi	Max [m/s]	Media [m/s]	Min [m/s]
Gen	100.0	5.8	2.1	0.0
Feb	100.0	11.5	2.3	0.0
Mar	100.0	9.7	2.4	0.0
Apr	100.0	10.8	2.8	0.0
Mag	99.7	10.4	2.9	0.0
Giu	100.0	9.8	2.4	0.0
Lug	100.0	12.0	2.0	0.0
Ago	100.0	6.9	2.0	0.0
Set	100.0	6.9	2.0	0.0
Ott	100.0	6.9	1.5	0.0
Nov	95.6	5.0	1.6	0.0
Dic	99.9	5.7	1.8	0.0
Anno	99.6	12.0	2.1	0.0

Il mese più ventoso risulta il mese di luglio con valori massimi orari del vento fino a 12.0 m/s; il valore medio della velocità su base mensile di 2.1 m/s.

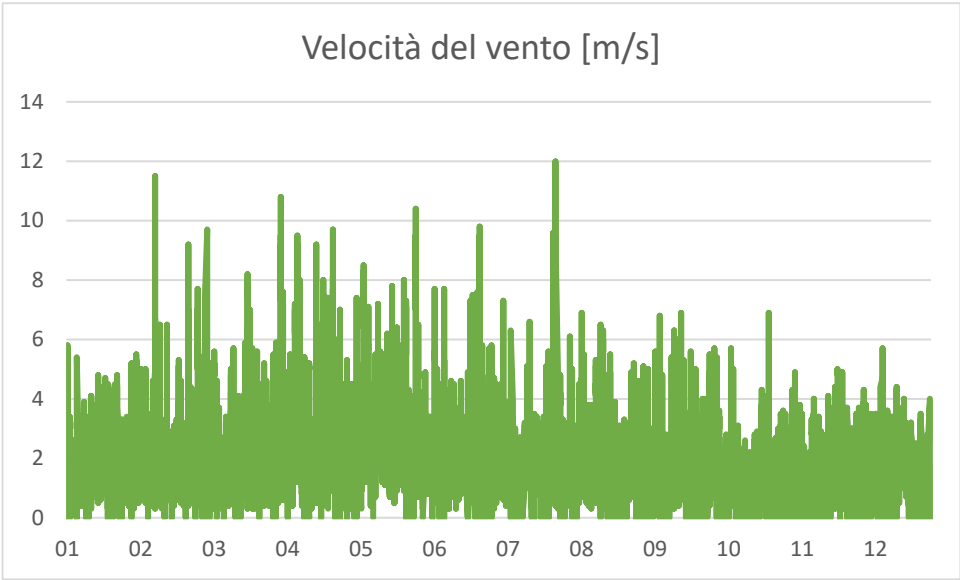


Figura 4 Serie temporale della velocità del vento, anno 2022

Regime Termico

Per quanto riguarda la temperatura è possibile osservare che il mese con il valore minimo di temperatura è gennaio con -4.6 °C mentre il mese più caldo è luglio con una temperatura massima di 36.9°C, la temperatura media annuale è circa 14.3 °C

Tabella 3 Temperatura – statistiche per l’anno 2022

periodo	% dati validi	Max [°C]	Media [°C]	Min [°C]
gen	100.0	16.8	1.6	-4.6
feb	100.0	17.6	5.3	-4.3
mar	100.0	22.6	7.5	-4.5
apr	100.0	25.4	12.3	0.4
mag	99.7	33.1	19.5	7.5
giu	100.0	35.9	24.3	12.1
lug	100.0	36.9	26.3	15.3
ago	100.0	36.8	24.7	15.0
set	100.0	32.2	19.6	5.9
ott	100.0	26.1	16.7	9.1
nov	95.6	19.1	8.5	-0.6
dic	99.9	13.8	4.4	-3.1
Anno	99.6	36.9	14.3	-4.6

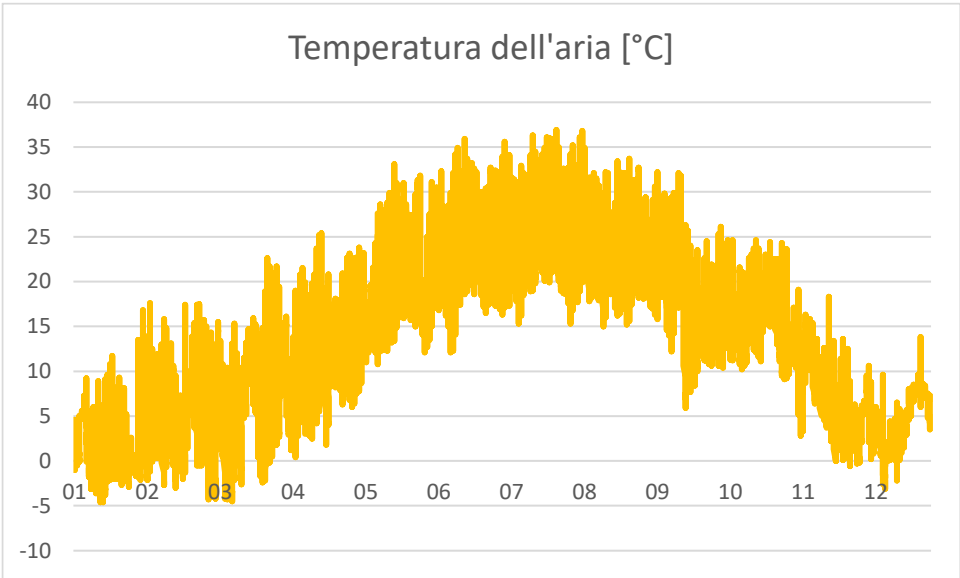


Figura 5 Serie temporale della temperatura, anno 2022

Umidità Relativa [%]

Nella tabella e grafico seguenti sono riportati sia la serie temporale su base giornaliera che i parametri statistici su base mensile dell’umidità relativa.

Tabella 4 Umidità relativa – statistiche per l’anno 2022

periodo	% dati validi	Max [%]	Media [%]	Min [%]
gen	100.0	100.0	92.8	39.0
feb	100.0	100.0	80.3	16.0
mar	100.0	100.0	64.0	11.0
apr	100.0	100.0	66.1	12.0
mag	99.7	100.0	69.9	29.0
giu	100.0	100.0	64.1	21.0
lug	100.0	100.0	62.6	21.0
ago	100.0	99.0	64.8	23.0
set	100.0	100.0	71.1	16.0
ott	100.0	100.0	86.3	38.0
nov	95.6	100.0	92.4	36.0
dic	99.9	100.0	97.4	55.0
Anno	99.6	100.0	75.9	11.0

L’umidità relativa media annua per l’anno considerato è circa pari al 75.9%. È possibile, inoltre, notare che l’umidità relativa massima, come media mensile, si registra nel mese di dicembre, (97.4%).

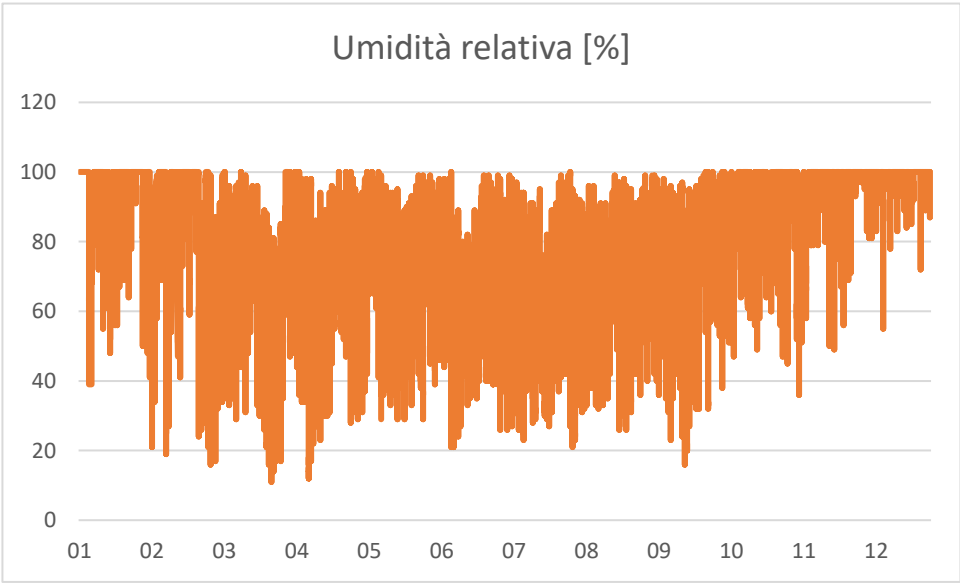


Figura 6 Serie temporale per l’umidità relativa, anno 2022

Precipitazione [mm]

Le precipitazioni nel corso del 2022 raggiungono il loro picco massimo nel mese di dicembre (67.0 mm). La stazione meteorologica ha registrato un totale annuo di 326.2 mm.

Tabella 5 Precipitazioni – statistiche per l’anno 2022

periodo	% dati validi	Max [mm]	Totale [mm]
gen	100.0	0.6	3.0
feb	100.0	1.2	6.0
mar	100.0	2.6	12.0
apr	100.0	1.8	12.6
mag	99.9	10.2	33.0
giu	100.0	20.6	27.2
lug	100.0	13.0	29.4
ago	100.0	6.8	38.2
set	100.0	3.6	29.6
ott	100.0	6.2	16.8
nov	96.3	7.0	51.4
dic	100.0	3.4	67.0
Anno	99.7	20.6	326.2

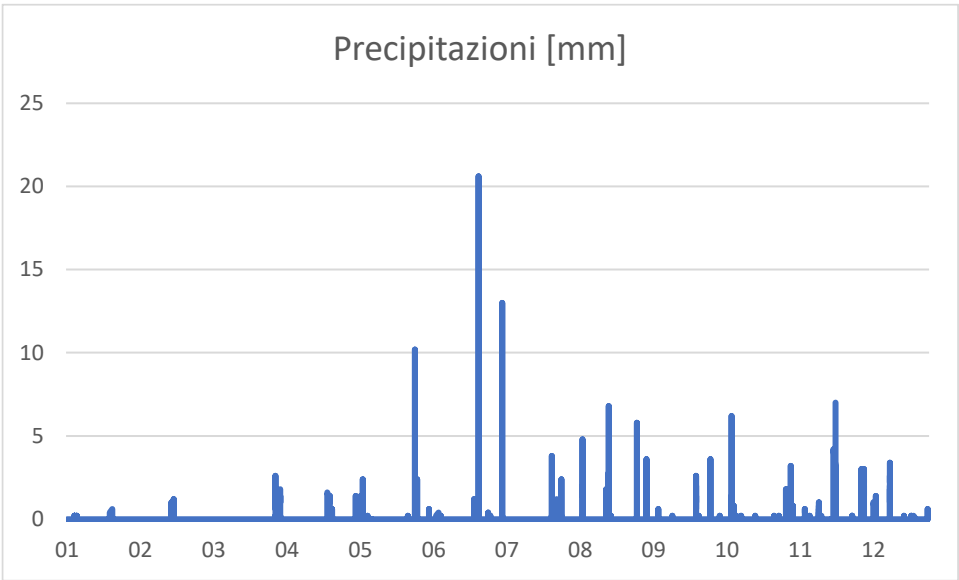


Figura 7 Serie temporale delle Precipitazioni, anno 2022

Pressione atmosferica

La pressione atmosferica media annua relativa all'anno 2022 si è valutata di 1007.1 hPa. È possibile, inoltre, notare che la pressione atmosferica massima si registra nel mese di gennaio (1029.0 hPa) mentre i mesi in cui si presenta il valore minimo di pressione atmosferica risultano marzo e aprile (980.0 hPa).

Tabella 6 Pressione atmosferica– statistiche per l'anno 2022

periodo	% dati validi	Max [hPa]	Media [hPa]	Min [hPa]
gen	100.0	1029.0	1013.7	990.0
feb	100.0	1023.0	1010.6	996.0
mar	100.0	1028.0	1014.0	980.0
apr	100.0	1016.0	1002.0	980.0
mag	99.7	1016.0	1005.9	991.0
giu	100.0	1011.0	1003.6	996.0
lug	100.0	1012.0	1005.0	996.0
ago	100.0	1009.0	1002.5	994.0
set	100.0	1013.0	1001.6	986.0
ott	100.0	1020.0	1011.5	1004.0
nov	95.6	1025.0	1007.3	986.0
dic	99.9	1026.0	1007.7	989.0
Anno	99.6	1029.0	1007.1	980.0

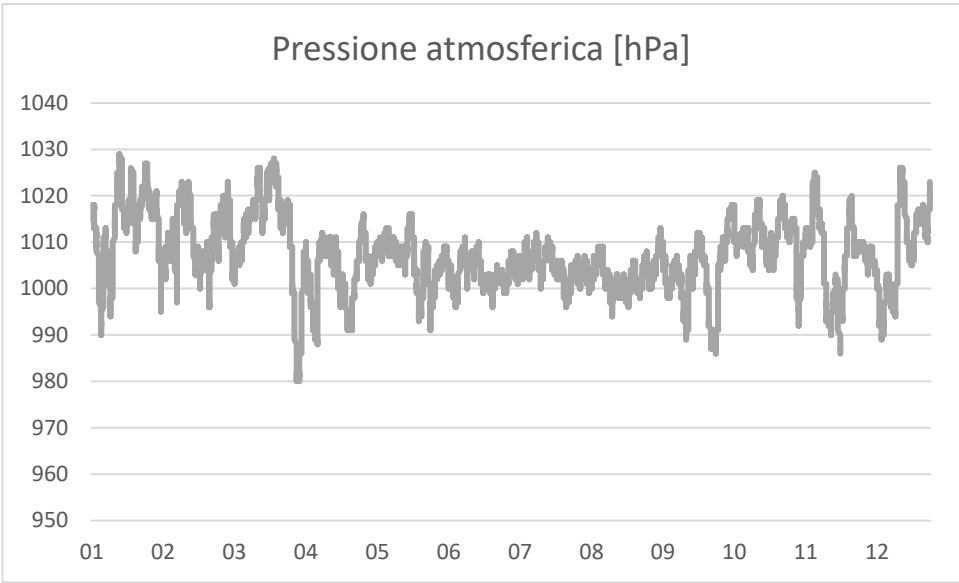


Figura 8 Serie temporale della pressione atmosferica per l'anno 2022

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Qualità dell'aria

L'atmosfera ricopre un ruolo centrale nella protezione dell'ambiente che deve passare attraverso una conoscenza approfondita e definita in un dominio spazio-temporale, da un lato delle condizioni fisico-chimiche dell'aria e delle sue dinamiche di tipo meteorologico, dall'altro delle emissioni di inquinanti in atmosfera di origine antropica e naturale.

La conoscenza dei principali processi responsabili dei livelli di inquinamento è un elemento indispensabile per definire le politiche da attuare in questo settore. In tal senso uno degli strumenti conoscitivi principali è quello di avere e mantenere un sistema di rilevamento completo, affidabile e rappresentativo.

La valutazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti, ma anche attraverso la conoscenza delle sorgenti di emissione e della loro dislocazione sul territorio, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche, della distribuzione della popolazione, degli insediamenti produttivi. La valutazione della distribuzione spaziale delle fonti di pressione fornisce elementi utili ai fini dell'individuazione delle zone del territorio regionale con regime di qualità dell'aria omogeneo per stato e pressione.

Normativa

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

Normative comunitarie

- Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- Direttiva 2004/107/CE del 15 dicembre 2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Normative nazionali

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare, definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- Decreto Legislativo 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010. Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

- Decreto Legislativo. 155/2010: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.
- Decreto Legislativo n. 250/2012: modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- DM Ambiente 22 febbraio 2013: stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- DM Ambiente 13 marzo 2013: individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM_{2,5};
- DM 5 maggio 2015: stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010;
- DM Ambiente 26 gennaio 2017 (G.U.09/02/2017),: integrando e modificando la legislazione italiana di disciplina della qualità dell'aria, attua la Direttiva (UE) 2015/1480, modifica alcuni allegati delle precedenti direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- DM Ambiente 30 marzo 2017: individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto delle qualità delle misure dell'aria ambiente effettuate nelle stazioni delle reti di misura dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni di reti di misura, con l'obbligo del gestore di adottare un sistema di qualità conforme alla norma ISO 9001.
- DM 5 maggio 2015: stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010;
- DM Ambiente 26 gennaio 2017 (G.U.09/02/2017),: integrando e modificando la legislazione italiana di disciplina della qualità dell'aria, attua la Direttiva (UE) 2015/1480, modifica alcuni allegati delle precedenti direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- DM Ambiente 30 marzo 2017: individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto delle qualità delle misure dell'aria ambiente effettuate nelle stazioni delle reti di misura dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni di reti di misura, con l'obbligo del gestore di adottare un sistema di qualità conforme alla norma ISO 9001.

Nella tabella seguente si riepilogano i valori limite di riferimento per la qualità dell'aria validi sul territorio nazionale.

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Tabella 7 Valori limite per la qualità dell'aria.

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
Biossido di azoto NO ₂	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/m ³
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/m ³
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/m ³
Monossido di carbonio CO	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 µg/m ³
Ozono O ₃	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/m ³
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120 µg/m ³
Biossido di Zolfo SO ₂	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/m ³
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/m ³
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/m ³
Particolato Atmosferico PM ₁₀	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/m ³
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/m ³
Benzene C ₆ H ₆	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/m ³
IPA come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/m ³
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/m ³
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/m ³
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m ³

Non sono al momento stati stabiliti né a livello europeo, né a livello nazionale o regionale valori limite o soglie di riferimento in qualità dell'aria per il parametro PCDD/DF + PCB dioxin like. L'unico riferimento reperito in letteratura, esclusivamente per PCDD e PCDF nell'aria ambiente, sono le linee guida della

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Germania (LAI-Laenderausschuss fuer Immissiosschutz - Comitato degli Stati per la protezione ambientale) pari a 150 fg I-TEQ/m³. Le suddette linee guida individuano anche dei valori obiettivo di lungo periodo per il controllo dell'inquinamento atmosferico, con particolare attenzione alla valutazione degli inquinanti atmosferici cancerogeni in aria ambiente, e stabiliscono per la sommatoria PCDD/DF + PCB dioxin like, espressa con i fattori di tossicità WHO 2005, il valore di 150 fg WHO-TEQ/m³.

Normativa regionale

- legge regionale n. 43 del 7 aprile 2000, disciplina la tutela dell'ambiente dall'inquinamento atmosferico e stabilisce le modalità di gestione e valutazione della qualità dell'aria, assegnando compiti specifici agli enti territoriali e ad Arpa Piemonte.
- Delibera del Consiglio Regionale n. 364-6854 del 25 marzo approva il Piano Regionale della Qualità dell'Aria (PRQA)
- Delibera del Consiglio Regionale n. 284–15266, la Regione Piemonte approva il Piano Stralcio Agricoltura per ridurre le emissioni di ammoniaca
- Decreto-legge n. 121, successivamente convertito nella legge n. 155 del 6 novembre 2023, introduce misure urgenti in materia di qualità dell'aria e limitazioni alla circolazione stradale
- DGR n. 1-156 la Giunta regionale del Piemonte adotta la proposta di aggiornamento del PRQA. Il documento è in attesa di approvazione dal Consiglio Regionale.

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Zonizzazione Regionale

Secondo la classificazione del territorio regionale per la qualità dell'aria riportata nella Deliberazione della Giunta Regionale 29 dicembre 2014, n. 41-855, la zona di interesse rientra nella ZONA IT0119 PIANURA per tutti gli inquinanti e nella zona IT0122 Piemonte per l'ozono.

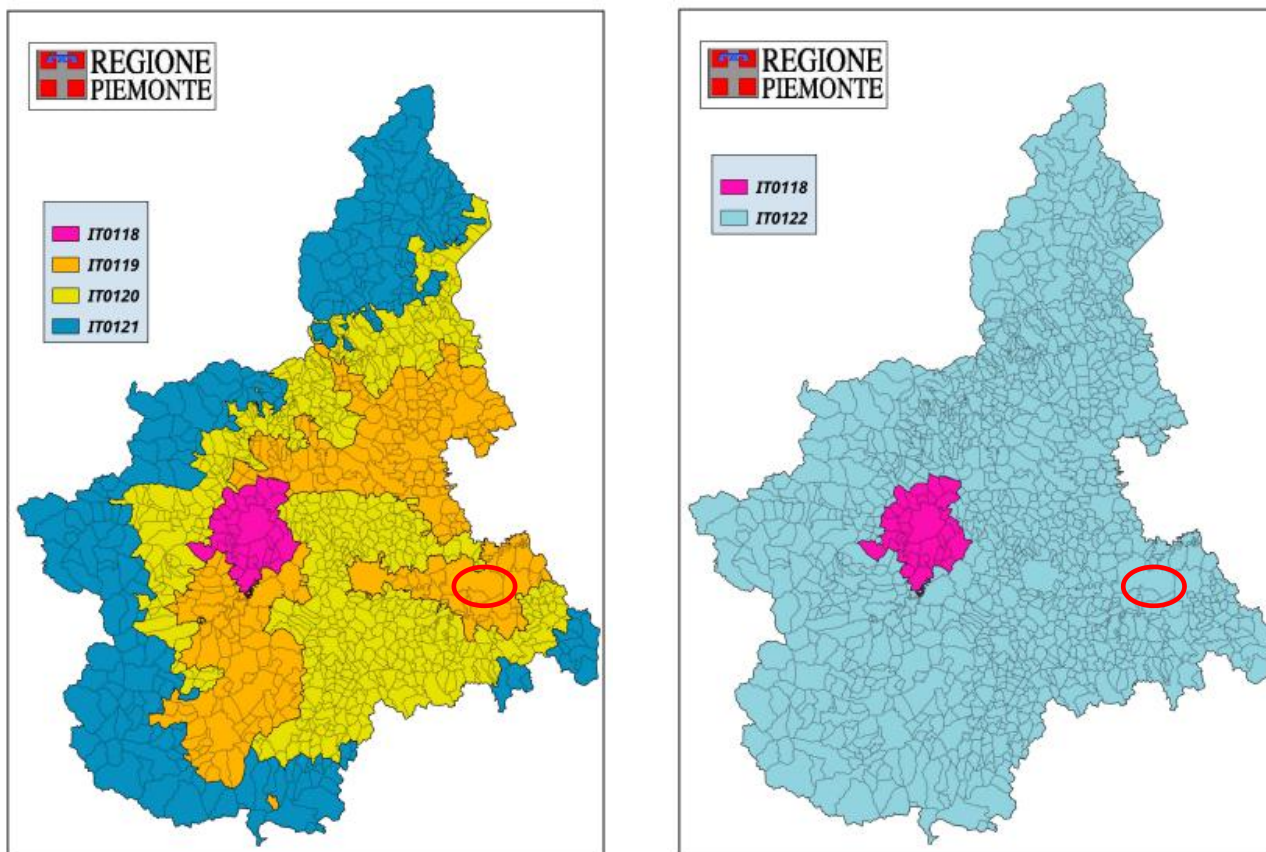


Figura 9 zonizzazione per la qualità dell'aria con individuata area di interesse

Di seguito si riporta la localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria regionali del SRRQA -Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria.

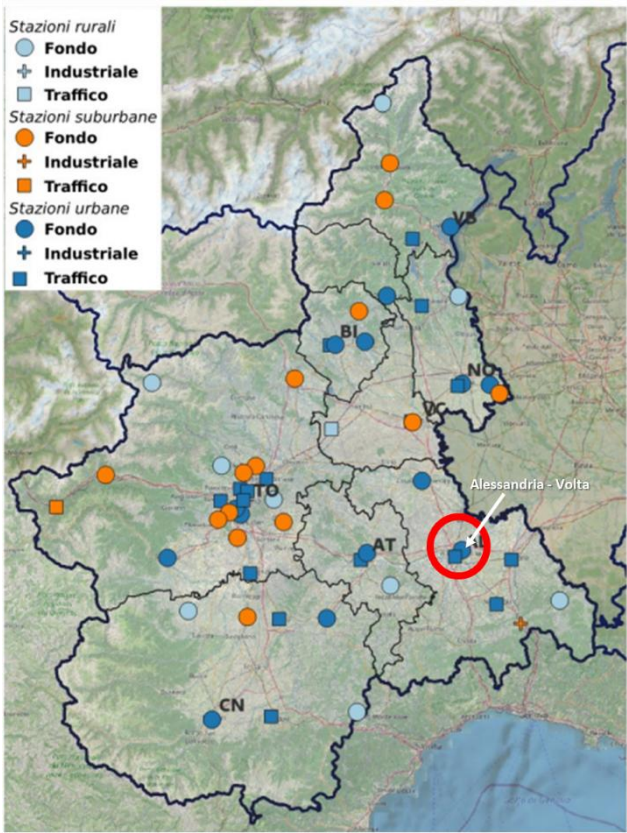


Figura 10 Localizzazione delle stazioni del SRRQA, differenziate per tipologia di stazione (fondo/traffico/industriali) e per tipologia di zona (urbana/suburbana/rurale)

La stazione presa a riferimento per la valutazione della qualità dell’aria locale è individuata sulla base della zonizzazione dell’area di studio e della vicinanza all’area di studio stessa ed è la stazione di Alessandria – Volta, (UF) di cui si riporta le caratteristiche in tabella seguente.

Tabella 8 stazione di qualità dell’aria di riferimento

Stazione	Tipo stazione	Zona	CO	NOX	O3	PM10	PM2.5	Metalli As, Cd, Ni, Pb	IPA
Alessandria - Volta	Fondo urbano FU	IT0119		X	X	X	X		X

Stato della Qualità dell’Aria

In questo paragrafo si riportano i dati che descrivono lo stato della qualità dell’aria per la stazione selezionata per l’anno 2023, ultimi dati disponibili, estratti dalla “Relazione annuale sintetica sulla Qualità dell’Aria – 2023” pubblicata da Arpa Piemonte.

Biossido di Azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall’ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

Tabella 9 stato della qualità dell’aria per NO₂

Stazione	2023	Media annuale (V.L. 40 µg/m3)
	N° medie orarie >200 µg/m3 (V.L. 18)	
Alessandria - Volta	0	20

Non sono stati rilevati superamenti dei valori limite per NO₂ nel 2023. Di seguito si riportano i risultati in istogramma e confrontati con il biennio 2021 - 2022.

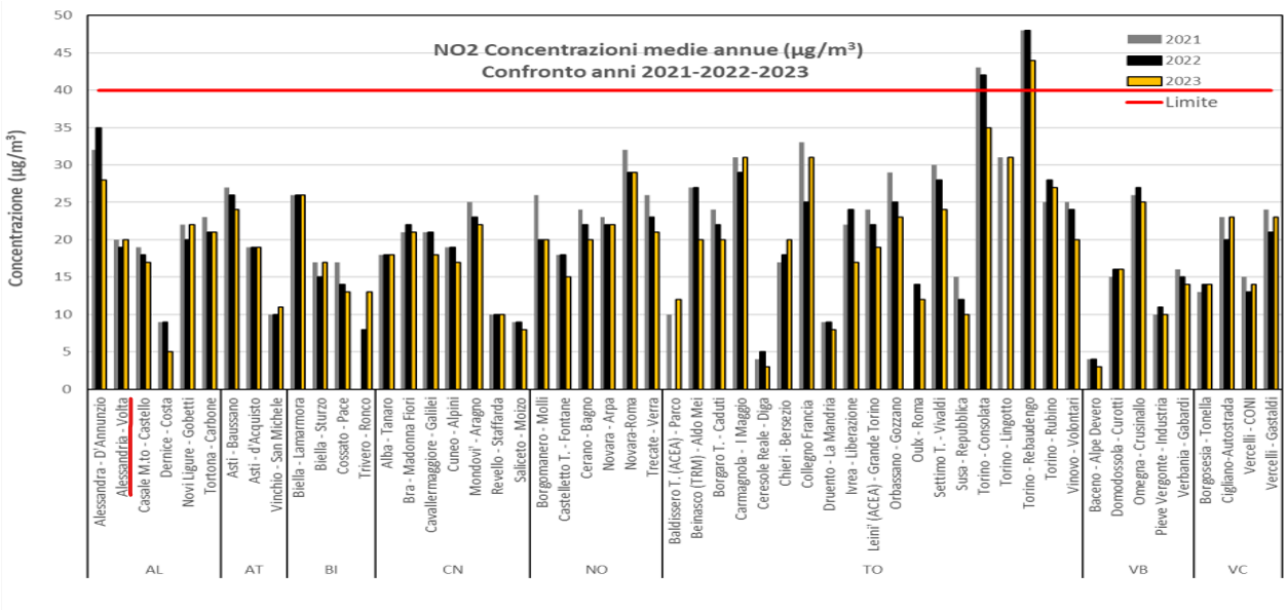


Figura 11 NO₂: istogramma delle concentrazioni medie annue misurate presso le stazioni della rete regionale nel periodo dal 2021 al 2023

Particolato (PM₁₀)

Con il termine PM₁₀ si fa riferimento al materiale particolare con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emissive antropiche in ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile e dal traffico veicolare. Le fonti naturali di PM₁₀ sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc.

Tabella 10 stato della qualità dell'aria per PM₁₀

Stazione	2023 N° medie giornaliere >50µg/m3 (V.L. 35 giorni)	Media annuale (V.L. 40 µg/m3)
Alessandria - Volta	19	27

Non sono stati rilevati superamenti nel n° di medie giornaliere >50µg/m³ e della media annuale per la stazione presa di riferimento. Di seguito si riportano i risultati in istogramma e confrontati con il biennio 2021 - 2022.

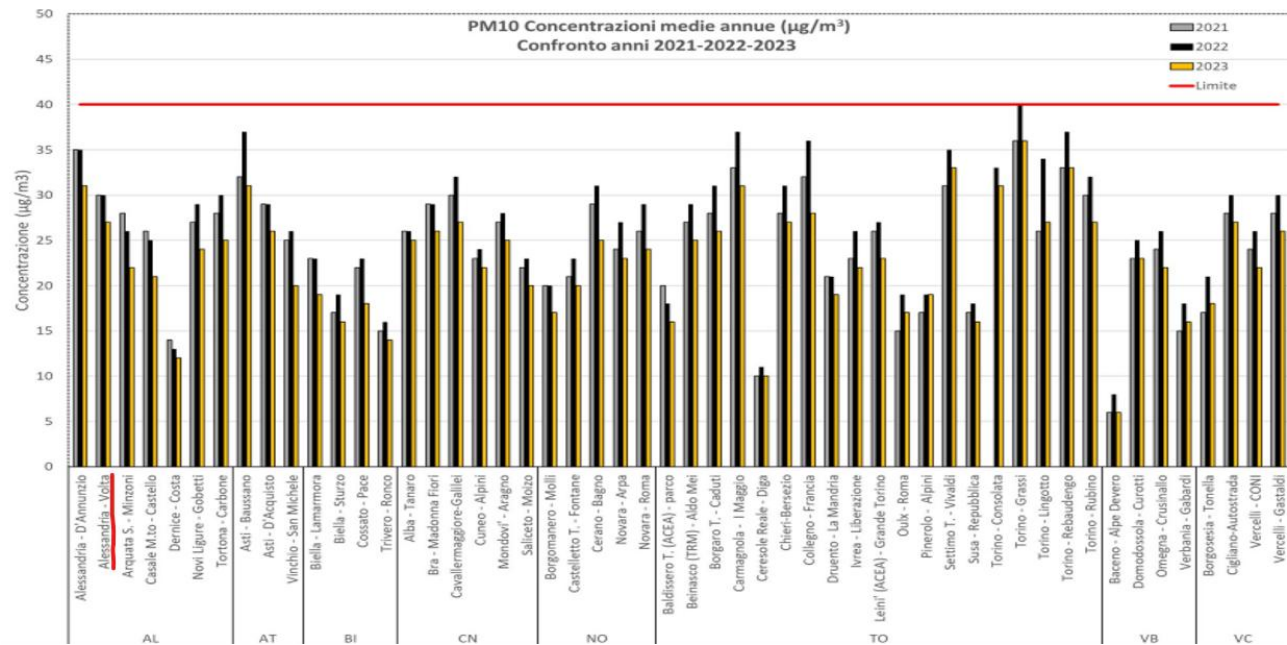


Figura 12 PM₁₀: Istogramma dei valori medi annui delle concentrazioni per le stazioni della rete di monitoraggio relativamente agli anni 2021, 2022 e 2023

Particolato (PM_{2.5})

Tabella 11 stato della qualità dell'aria per PM2.5

Stazione	2023 Media annuale (V.L. 25 µg/m3)
Alessandria - Volta	16

Non sono stati rilevati superamenti dei valori di riferimento per il 2023. Di seguito si riportano i risultati in istogramma e confrontati con il biennio 2021 - 2022.

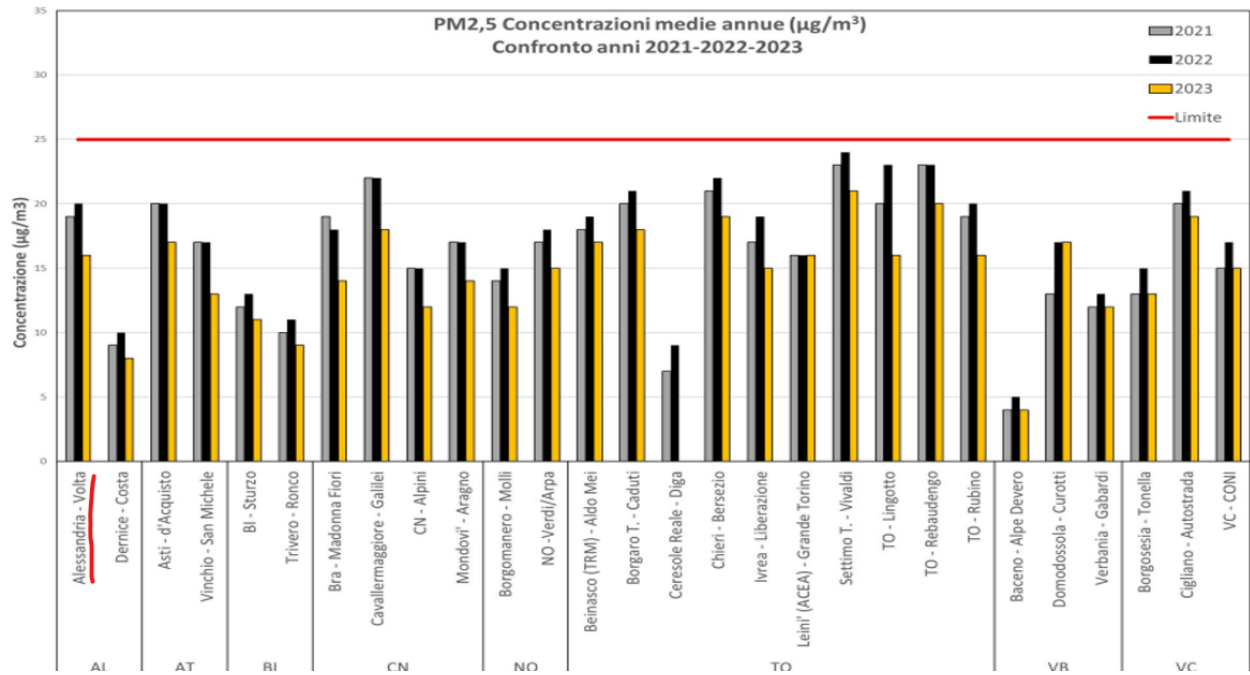


Figura 13 Istogramma dei valori medi annui delle concentrazioni di PM2.5 per le stazioni della rete di monitoraggio relativamente agli anni 2021, 2022 e 2023

Ozono (O₃)

La normativa vigente (D.Lgs. 155/2010) prevede due obiettivi per la protezione della salute umana: uno a lungo termine, il cui limite di 120 µg/m³, calcolato come massima media giornaliera sulle 8 ore nell'arco dell'anno civile, non deve essere mai superato e l'altro, valore obiettivo (120 µg/m³), che non deve essere superato più di 25 volte per anno civile come media su tre anni. L'ozono, tipico inquinante secondario la cui presenza deriva dalla trasformazione di altri composti – di origine antropica o naturale – presenti in atmosfera, sotto l'azione della radiazione solare, a differenza degli altri inquinanti raggiunge le

concentrazioni più elevate generalmente nelle stazioni rurali e in quelle di quota, nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare. L'ozono viene infatti misurato solo nelle stazioni di fondo (urbano, suburbano e rurale) della rete regionale.

Tabella 12 stato della qualità dell'aria per O3

Stazione	2023	
	numero di superamenti, mediato sui 3 anni, del valore obiettivo per la protezione della salute umana (V.L. max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	informazione
Alessandria - Volta	54	3

Nella stazione Alessandria – Volta, per l’anno 2023, si è registrato un superamento del valore limite di 25 superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana. Di seguito si riportano i risultati in istogramma e confrontati con il biennio 2021 - 2022.

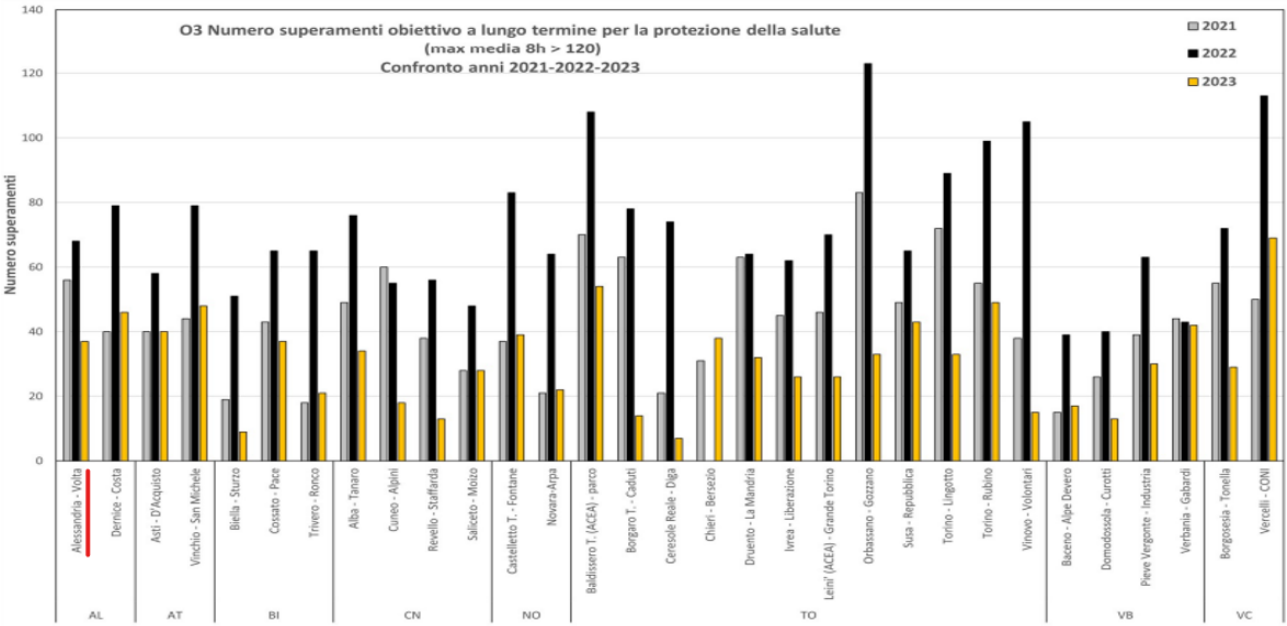


Figura 14 Ozono: numero superamenti annuali del valore obiettivo a lungo termine per la salute umana. Confronto anni 2023, 2022,2021

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Stima delle emissioni

La presente relazione tecnica stima le emissioni di polveri, ossidi di azoto e fibre di amianto aerodisperse dalle operazioni di gestione operativa/ambientale della Discarica La Bolla in strada Bolla nel comune di Spinetta Marengo (AL).

La stima delle emissioni riguarda la valutazione delle emissioni di POLVERI PM10 tramite fattori di emissione convenzionali, quali quelli previsti dal manuale di US-EPA "AP42 Compilation of Air Emissions Factors" ¹ e quelli selezionati da linee guida nazionali e regionali quali ad esempio le *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti"* redatte da ARPAT previa convenzione con la Provincia di Firenze.

Tali linee guida introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali pulverulenti in genere, e le azioni e le opere di mitigazione che si possono effettuare, anche ai fini dell'applicazione del D.Lgs 152/06 (Allegato V alla Parte 5°, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte 1: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti).

Fattori di Emissione

Nel presente paragrafo si riportano le metodologie utilizzate per la stima delle emissioni di polveri dalle attività di gestione dei conferimenti, abbancamento del materiale e copertura dello stesso.

In particolare, facendo riferimento alle linee guida ARPAT della regione Toscana si sono stimati i fattori di emissione per ogni singola attività di conferimento e movimentazione del materiale così da poter calcolare il rateo emissivo di Polveri PM10 per ogni fase dell'attività di gestione della discarica.

Il materiale in lavorazione è stato considerato avere una densità media di 2,2 ton/mc (tonnellate per metro cubo desunto dai rapporti di prova di caratterizzazione dei terreni) pertanto nelle stime quantitative i metri cubi di materiale sono stati convertiti in peso considerando questo fattore di conversione.

Il calcolo dei ratei emissivi, espressi in grammi per ora come richiesto dalle linee guida tecniche per la verifica del rispetto delle soglie di emissione compatibili con la qualità dell'aria, è stato svolto considerando la giornata caratteristica lavorativa pari a 10 ore al giorno.

¹ AP42 Compilation of Air Emissions Factors

13.2.2 Unpaved Roads

13.2.3 Heavy Construction Operations

13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles

13.2.5 Industrial Wind Erosion

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

ATTIVITÀ DI SCARICO DEL MATERIALE

Per la fase di scarico è stato considerato il fattore SCC 3-05-010-42 “Truck unloading: Bottom-Dump-Overburden” pari a 0,0005 Kg/Mg di PM10 per tonnellata di materiale scaricato. Per il fattore del PM2.5 si considera una quota pari al 20% del PM10.

Nella configurazione di gestione della discarica con mitigazioni, è prevista una intensa bagnatura del materiale tramite cannon-fog e lance d’acqua; questa condizione determina una sensibile riduzione del fattore di emissione che viene quindi valutato pari a 0.0001 kg/Mg.

- **Fattore PM10: 0.0001 kg/Mg.**

EROSIONE del VENTO dei CUMULI

Facendo riferimento a quanto riportato nel paragrafo 1.4 delle Linee guida ARPAT e nell’AP-42 (paragrafo 13.2.5 “Industrial Wind Erosion”) ed applicando l’espressione :

$$EF_i(Kg/h) = EF_i \cdot a \cdot mvh$$

e definendo conservativamente le caratteristiche del cumulo come segue:

tipologia	tipologia	EFi [kg/m2]
Materiale conferito	Cumulo basso	2.54E-04

Ipotizzandolo il cumulo come conico con un diametro di 6 m ed con una superficie laterale di circa 30 m² e 3 movimentazioni orarie si ottiene un valore dell’emissione pari a

- **Fattore PM10: 0.023 Kg/h**

FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di formazione e stoccaggio cumuli prende in considerazione le attività di sollevamento delle polveri per via eolica dei cumuli (si sottolinea che tale circostanza risulta in realtà considerata a scopo cautelativo) ed è il seguente:

$$E = k \cdot (0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

Dove:

k = costante adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle:

k= 0.35 per il calcolo di PM10 e 0.11 per il calcolo del PM2.5

U = velocità media del vento (m/s)

M = umidità del materiale accumulato (%)

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

La suddetta formula empirica garantisce una stima attendibile delle emissioni considerando valori di U e M compresi nel range di valori (ben rappresentativo della situazione oggetto di studio) specificati nella tabella seguente.

Parametro	Range
Velocità del vento	0,6 – 6.7 m/s
Umidità del materiale	0,25 – 4,8 %

Nel caso in esame, la velocità del vento è stata assunta pari a 2,0 m/s: tale valore descrive la media delle situazioni riscontrabile in sito, compatibilmente con l'intervallo di applicabilità della formula sopra riportato. L'umidità del materiale è assunta pari a 4%.

Le quantità di materiale da movimentare sono state individuate dall'analisi congiunta degli elaborati e planimetrie di progetto. Si riportano di seguito i fattori di emissione associati alle operazioni di formazione e stoccaggio cumuli:

- **Fattore PM10: 0.0002 kg/t**

TRAFFICO DI MEZZI PESANTI NELLE AREE NON PAVIMENTATE

Per la stima delle emissioni di polvere generate dal traffico veicolare per azione del risollevarimento nelle aree non pavimentate è stato utilizzato il seguente fattore di emissione definito nel documento AP-42 13.2.2 e nel documento LG TOSCANA ARPAT al paragrafo 1.5 delle stesse, come:

$$E = k \cdot \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b \text{ [kg/km]}$$

dove:

- W = peso medio dei mezzi di trasporto che percorrono le aree considerate (t)
- S = contenuto del limo dello strato superficiale delle aree non pavimentate (%)

Il contenuto di limo è stato assunto pari al 4.8 % desunto dalla tabella AP-42 13.2.2-1 per il transito su piste non pavimentate, conforme all'intervallo di valori compresi tra l'1,8% e il 25,2% e coerente con quanto indicato nelle Linee Guida ARPAT. I valori di K, a e b sono stati assunti:

- per PM₁₀
 - K= 0.423
 - a= 0.900
 - b= 0.450

Si riportano di seguito i fattori di emissione associati al passaggio su aree non pavimentate:

- **Fattore PM10: 0.59486 kg/Km*veicolo**

I Km medi percorsi sono stati stimati a partire dall'estensione media del percorso nelle aree non pavimentate secondo la viabilità ipotizzata, moltiplicata per il numero dei mezzi stimati durante la specifica attività in esame.

Nel calcolo delle emissioni dovute al transito di veicoli su strade non asfaltate si considera anche l'effetto dovuto alla mitigazione naturale delle precipitazioni (pioggia) secondo l'espressione:

$$EEXT \text{ (kg / h)} = E \text{ [(365 - gp) 365]}$$

EEXT: rateo emissivo per la mitigazione naturale

gp numero di giorni nell'anno con almeno 0.254 mm di precipitazione

E rateo emissivo di polveri calcolato

Di seguito la statistica desunta dalla stazione meteorologica presa in esame dei giorni di pioggia con intensità maggiore di 0.254 mm/die.

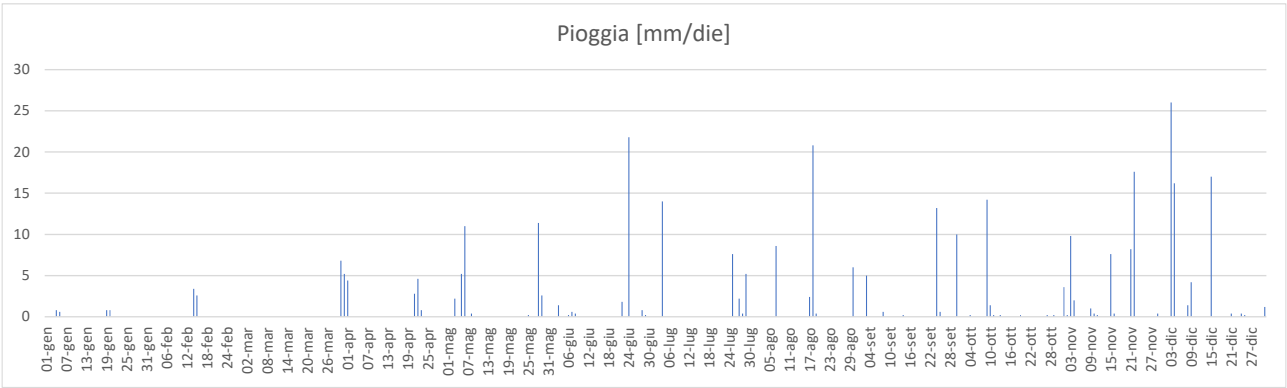


Figura 15 serie temporale giornaliera della piovosità per la stazione di Alessandria anno 2022.

Tabella 13 statistiche giorni di pioggia per la stazione di Alessandria anno 2022.

Numero giorni di pioggia con valore superiore a 0.254 mm/die	59
Numero di giorni di pioggia	72
Numero di giorni di sole	293

Si riporta di seguito il fattore di emissione associato al passaggio su aree non pavimentate con mitigazione dovuta alle precipitazioni di pioggia naturali:

- **Fattore PM10: 0.494639 kg/Km*veicolo**

FATTORI DI EMISSIONE TRAFFICO INDOTTO – EMISSIONI DAI MOTORI (EXHAUST)

È stato valutato il contributo dei gas di scarico dei mezzi pesanti da e per l’area di lavoro. Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l’attività della sorgente (*A* in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (*Ei* in eq.1). Il fattore di emissione *Ei* dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l’emissione e l’attività della sorgente è di tipo lineare:

Q(E)i = A * Ei (eq.1)

dove:

Q(E)i: emissione dell’inquinante i (kg/h);

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

A: indicatore dell'attività (veicolo-chilometri viaggiati);
 Ei: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/km veic).

I fattori di emissione sono stati desunti per mezzi pesanti dal sito di ISPRA Inventaria – fattori di emissione medi per traffico autoveicolare anno 2023.

Tabella 14 Fattori di emissione (fonte Ispra).

inquinante	Fattore di emissione medi (g/km*veic)
NOX	2.2800
PM10	0.1319

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Emissioni di Polveri da conferimento e gestione abbancamenti

Nella seguente tabella si dettagliano i risultati dei calcoli delle emissioni per le attività di gestione della discarica così come previste in progetto per la gestione della discarica.

Tabella 15 stima delle emissioni di polveri PM10 fase di gestione.

Fase	Fasi di Gestione	Dettaglio	Parametro per emissioni	Tipologia di lavorazione che emette polveri	Durata emissione sorgente	Macchinari Coinvolti	Emissioni di PM10 [kg/ora]	Fattore di Emissione Non mitigati	Polveri potenzialmente contenenti amianto
1	Trasporto materiale in conferimento	Viabilità interna	0.250 km	Transito su pista non pavimentata	22 giorni per 10 ore giorno	Camion	0.49463	Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2) – (ARPAT 1.5)	SI
2	Conferimento	Scarico materiale su camion	600 m3/die	Scarico del camion	22 giorni per 10 ore giorno	Camion	0.1104	SCC 3-05-010-42	SI
3	Abbancamento	Movimentazione materiale e formazione cumuli	8'662 m3	Abbancamento Materiale e Sagomatura Discarica	22 giorni per 10 ore giorno	Macchina movimento terra	0.04124	AP42 paragrafo 13.2.4 "Aggregate handling and Storage Pile"	SI
4	Gestione Rifiuto	Erosione Vento dei Cumuli	//	Cumuli materiale	//	//	0.023400	AP42 paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion"	SI
5	Emissioni dirette da motori dei veicoli	scarico materiale su camion	m3	Motori diesel	22 giorni per 10 ore giorno	Camion, Scavatore e Pala Meccanica	0.112250	SCC 3-05-010-37	SI

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Mitigazioni

Le emissioni di polveri sono state rivalutate in base alle misure di mitigazione operative presso la discarica. In particolare, saranno implementate le misure di seguito descritte.

- I percorsi dei mezzi dovranno essere preventivamente definiti e delimitati e saranno opportunamente mantenuti umidi in tutte le fasi di transito; in ogni caso la velocità dei mezzi sarà limitata (<10 km/ora). I percorsi dei mezzi di scarico saranno studiati con lo scopo di ridurre al minimo il transito sul materiale già abbancato.
- Lo scarico dovrà avvenire in maniera cauta a velocità ridotta e saranno utilizzati umidificatori direzionali (cannon fog) orientati in modo tale da umidificare costantemente il materiale in fase di abbancamento.
- Dopo lo scarico del materiale i mezzi in uscita saranno sottoposti ad opportuna pulizia delle ruote tramite lavar ruote in modo da garantire che non vi siano rilasci di materiale nella fase di ritorno.
- Dovrà, inoltre, prevedersi a fine giornata o al termine del turno specifico di lavoro un adeguato lavaggio dei mezzi operanti all'interno della discarica sia esternamente che internamente.
- Le attività di scarico e abbancamento saranno sospese in giornate particolarmente ventose (>8m/sec), installando un apposito anemometro.
- Nella fase di stesa e abbancamento sarà ridotta al minimo la movimentazione del materiale e saranno adottate cautele esecutive tali da contenere al minimo l'altezza di caduta del materiale.
- Il materiale appena scaricato e steso sarà immediatamente abbancato al fine di ridurre al minimo la superficie esposta all'aria. In fase di stesa le superfici di abbancamento saranno mantenute allo stato umido mediante umidificatori direzionali (cannon fog).

I fattori di emissione delle polveri esplicitati nella tabella precedente sono stati quindi rivalutati sulla base delle mitigazioni descritte. In particolare, per le fasi di movimentazione del materiale facendo riferimento alla recente letteratura scientifica² si è utilizzato un fattore di riduzione delle emissioni di polveri pari a 80%.

Per il transito di mezzi su piste non pavimentate si riporta il calcolo del coefficiente di riduzione come descritto di seguito.

Secondo quanto proposto dalle "Linee Guida di ARPA Toscana" per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti, l'efficienza di abbattimento delle polveri col sistema di bagnatura dipende dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Per la gestione delle piste di discarica in questione si assume di ottenere un'efficienza di abbattimento col sistema di bagnatura per le piste non pavimentate

² **Journal of Environmental Management Volume 285, 1 May 2021, 112116:** Dust suppression efficiency of the installed dry fog system was 88.5–98.7%.

Process Safety and Environmental Protection. Volume 172, April 2023, Pages 579-587: Low spray angles and intermittent water flow regimes showed the best dust collection efficiency. For the fog cannon it was 85.3% and for the heavy-duty sprinkler, it was 79.5%, and they occurred at low and high wind velocities, respectively.

Using Agglomerative Dust Suppression and Wind Breaks for Fugitive Dust Abatement. Tech Document MARC Technologies Pty Ltd. & Dust Solutions, Inc: There is an average reduction of almost 96% dust concentration in using the dry fog system within a crushing plant area.

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

interne pari al 90%. Il fattore di emissione da utilizzare è dato dal fattore di emissione precedentemente calcolato, moltiplicato per il prodotto dei fattori di riduzione, cioè:

$$FE_{tot\ ridotto} = FE_{tot} * Efficienza\ di\ Abbattimento\ \%$$

Si considera una mitigazione delle emissioni di polveri pari al 90% effettuando il trattamento intervallato ogni 4 ore ed impiegando 0.4 l/m2 di acqua per ogni trattamento.

Tabella 16 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive.

Tabella 9 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive $\tau(h)$ per un valore di $tr \cdot h < 5$

Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

Tabella 17 stima delle emissioni di polveri PM10 fase di gestione con mitigazioni.

Fase	Fasi di Gestione	Dettaglio	Tipologia di lavorazione che emette polveri	Macchinari Coinvolti	Emissioni di PM10 [kg/ora]	Emissioni di PM10 con MITIGAZIONI [kg/ora]
1	Trasporto materiale in conferimento	Viabilità interna	Transito su pista non pavimentata	Camion	0.49463	0.062338
2	Conferimento	Scarico materiale su camion	Scarico del camion	Camion	0.1104	0.02201
3	Abbancamento	Movimentazione materiale e formazione cumuli	Abbancamento Materiale e Sagomatura Discarica	Macchina movimento terra	0.04124	0.008248
4	Gestione Rifiuto	Erosione Vento dei Cumuli	Cumuli materiale	//	0.023400	0.004680
5	Emissioni dirette da motori dei veicoli	scarico materiale su camion	Motori diesel	Camion, Scavatore e Pala Meccanica	0.112250	0.112250

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Emissioni di Fibre di Amianto

Oggetto dello studio è anche quello di stima delle emissioni di fibre di amianto, potenzialmente presenti nel materiale da conferire in discarica. Il contenuto di fibre di amianto nel materiale (terreno e ballast) è stato valutato da analisi svolte sul materiale da conferire, sia il terreno che il ballast. I risultati dei campionamenti e delle analisi hanno mostrato in particolare nei campioni dei terreni un contenuto di amianto variabile tra 4220 e 9970 mg/kg mentre nel ballast questo contenuto è inferiore a 100 mg/kg. Nella tabella seguente il dettaglio delle analisi a disposizione.

Campione	Riferimento	Amianto [mg/kg]
Analisi terreno 01 – BAL01	RdP N.2023-L36480	4220
Analisi terreno 01 – BAL02	RdP N.2023-L36481	7990
Analisi terreno 01 – BAL03	RdP N.2023-L36482	9970
Analisi ballast 01 – BAL01	RdP N.2023-L42453	<100
Analisi ballast 02 – BAL02	RdP N.2023-L42454	<100
Analisi ballast 03 – BAL03	RdP N.2023-L42455	<100

Pertanto, nella presente valutazione, a fronte di considerazioni e stime sviluppate, si è preso a riferimento un valore di presenza di amianto nel materiale che verrà conferito in discarica pari al massimo dei campioni analizzati. Il valore massimo è stato indentificato pari a 9970.0 mg/kg. L'incertezza di questo valore è legata alla quantità di terreno rispetto al ballast ferroviario che verrà conferito pertanto questa scelta è a favore di sicurezza. Trasformando il peso di amianto in numero di fibre, secondo quanto riportato nel DM 06/09/94 in cui viene stabilito che 100 fibre pesano 1 ng (analisi al SEM), si valuta che potenzialmente in 1 kg di polveri fini (PM10) potrebbero essere contenute numero pari a $9,970 \cdot 100 \cdot 10^9$ fibre = $9.97 \cdot 10^{11}$ fibre.

Tabella 18 calcolo concentrazione fibre di amianto da concentrazione di PM10 aerodisperse.

9970	mg/kg	mg di amianto per kg di materiale
100	fibre/ng	fibre amianto su ng di amianto (SEM DM 06/09/94)
1.00E+08	fibre/kg	fibre amianto su kg di amianto
997	fibre/ug	fibre amianto su ug (microgrammo) di rifiuto o PM10 di polvere

Dati di input a MODELLO DISPERSIONE

	esempio	fibre/m3		fibre/m3	fibre/litro
Concentrazioni stimate di PM10	1	ug/m3	=>>>>	997.0	0.997
Concentrazioni stimate di PM10	10	ug/m3	=>>>>	9970.0	9.970

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

CALPUFF Model System

Descrizione generale

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM³, inserito dall'U.S. EPA in Appendix W di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

³**CALPUFF Regulatory Updates and Consequence Analysis**

The current regulatory version of the CALPUFF Modelling System includes:

CALPUFF version 7.3.2, level 200113

CALMET version 6.5, level 150223

CALPOST version 7.1.0, level 141010

For every update of the "EPA-approved" version of the CALPUFF Modeling System, a consequence analysis is performed by EPA using an update protocol that identifies what model changes have been made and their implications based on the analysis results. This analysis compares the base CALPUFF Modelling System (i.e., current regulatory version) with the beta (i.e., proposed updated version).

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

Pur seguendo le indicazioni delle norme tecniche citate nel testo a seguire e delle indicazioni delle linee guida Nazionali (quali ad esempio "i modelli di dispersione atmosferica per la qualità dell'aria di APAT (oggi ISPRA) RTI CTN/ACE 4/2001"), all'applicazione modellistica è associata una incertezza di stima nota alla comunità scientifica internazionale. Ciò "non deve essere inteso come una certificazione del grado di incertezza associato alle stime modellistiche ma piuttosto come una constatazione operativa di quanto è comunemente accettato dalla comunità tecnico-scientifica dei modellisti ambientali" [IA Ingegneria Ambientale vol. XL n. 2 marzo-aprile 2011]

Al fine di dare una valutazione di quanto detto si può fare riferimento alla Direttiva della Commissione Europea 99/30/EC (Allegato VIII) riporti un grado di incertezza pari al ± 50 -60% per la stima delle medie orarie, ± 50 % per le medie giornaliere e ± 30 % per le medie annuali.

Impostazione delle simulazioni

L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito nella tabella e predisponendo i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2022. Nella seguente tabella sono descritti i parametri utilizzati per le simulazioni con i codici meteorologico CALMET, di dispersione degli inquinanti CALPUFF e di post processamento dei dati CALPOST.

Tabella 19 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM

Input	Simulazioni
Periodo	anno solare 2022
Dominio di calcolo meteorologico	Griglia di calcolo di 80 celle per 80 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 40 km in direzione N-S e 40 km in direzione E-W.
Dominio di calcolo per la dispersione	Griglia di calcolo di 120 celle per 120 celle di passo 100 metri per una estensione di 12 km in direzione N-S e 12 km in direzione E-W
Emissioni Gas e Polveri	Le emissioni sono state inserite come sorgenti areali di dimensioni pari alle aree di coltivazione, secondo quanto descritto nel capitolo di stima delle emissioni precedente.
Meteorologia	Il file SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo alla quota di 10 m s.l.s. dai dati acquisiti dalla stazione meteorologica di ARPA PIEMONTE denominata ALESSANDRIA LOBBI per l'anno solare 2022. Il file UPAIR.DAT: i dati in quota sono stati utilizzati dati acquistati da modello meteorologico W.R.F. Weather Research and Forecasting per l'anno solare 2022
Simulazioni	
Meteorologia CALMET	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione del campo di vento e determinazione dei parametri micrometeorologici su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2022: 8760 ore).
Dispersione CALPUFF	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala temporale oraria per il periodo di

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Input	Simulazioni
	<p>riferimento (anno 2022: 8760 ore). Le simulazioni sono state effettuate considerando disattivate la deposizione secca ed umida.</p> <p>Le simulazioni sono state impostate con l’opzione di valutazione delle emissioni su base oraria per le ore di lavoro diurno: 10 ore di lavoro al giorno rispetto alle 24 ore di riferimento.</p>
Output	
CALPOST	<p>Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di tutti gli inquinanti considerati per lo scenario emissivo per CALPUFF su di un set di punti griglia “recettori grigliati” tali da ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine.</p>

Nelle seguenti figure si mostra l’orografia utilizzata per inizializzare la simulazione di CALMET e il dominio di calcolo per le simulazioni.

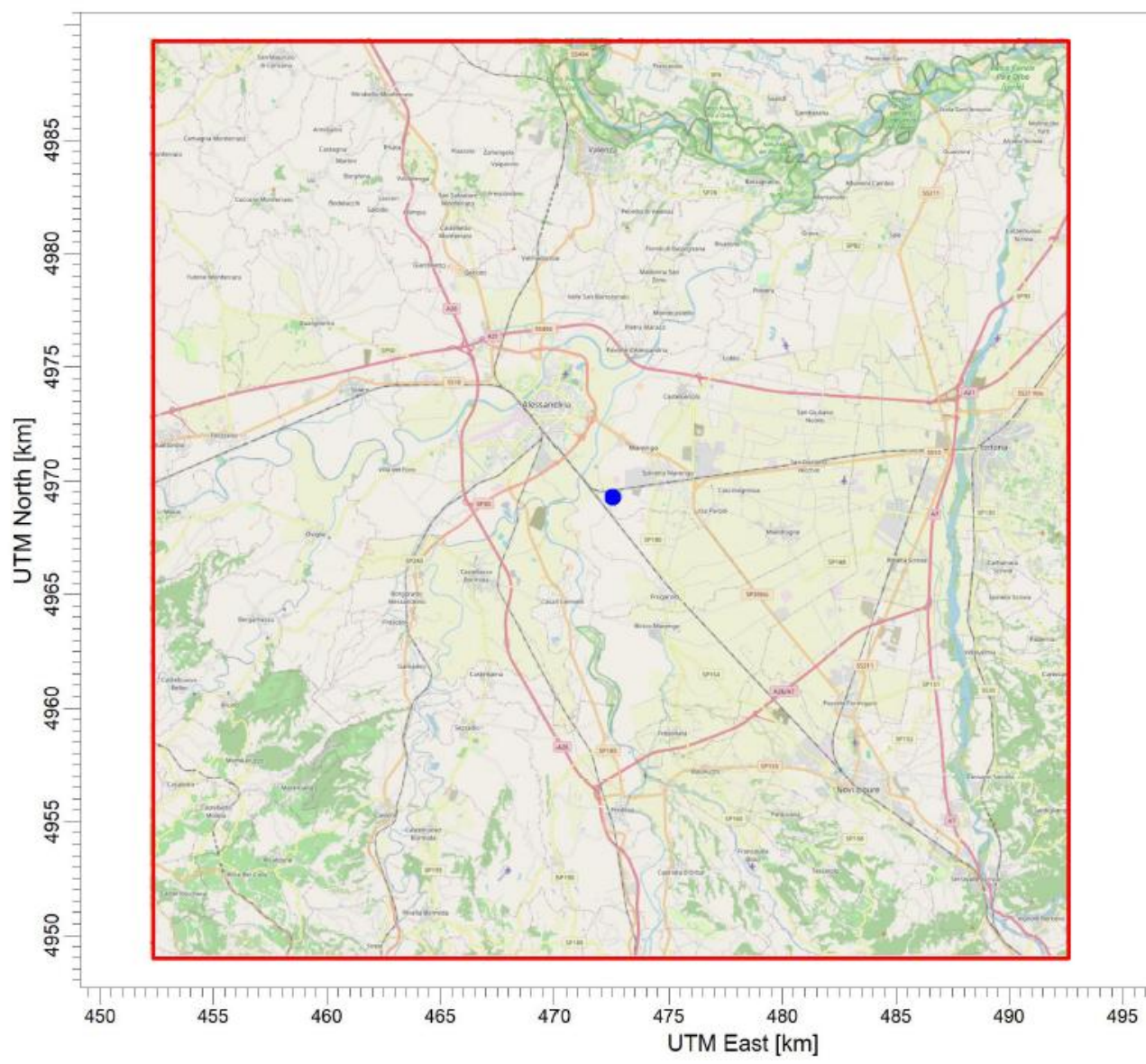


Figura 16 dominio di calcolo di CALMET 40 km x 40 km.

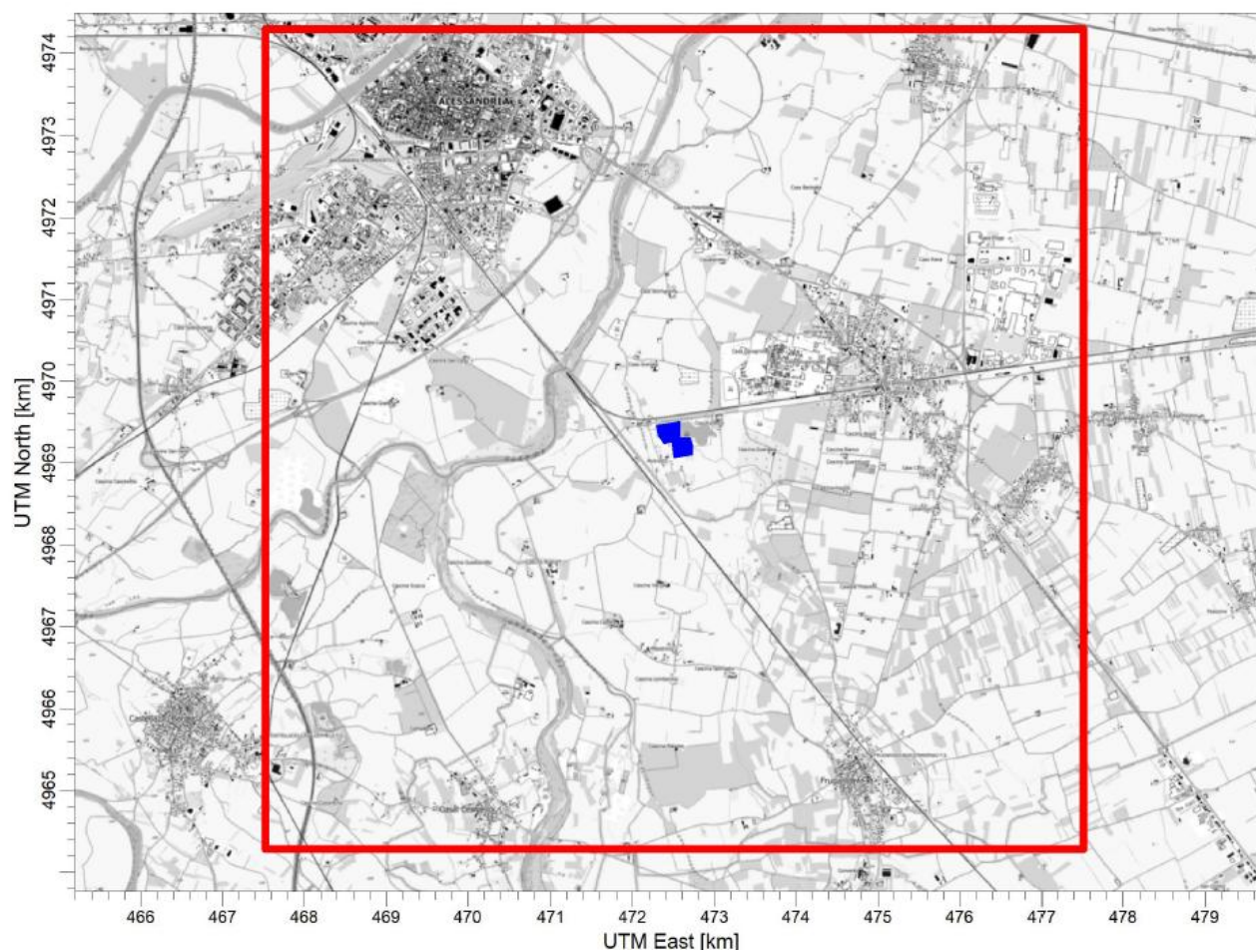


Figura 17 dominio di calcolo CALPUFF 12 km x 12km centrato sull'area della discarica.

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Applicazione di CALMET – campo di vento 3D

Nei seguenti paragrafi sono dettagliate le impostazioni e la configurazione del codice meteorologico e di dispersione.

Orografia complessa e uso del suolo

Nella seguente figura è rappresentata l'orografia complessa con la quale è stata impostata la simulazione meteorologica diagnostica del modello CALMET. Il dominio di calcolo di estensione pari a 40 km per 40 km è stato discretizzato in celle di dimensioni pari a 500 metri di lato. Nelle seguenti figure è mostrata:

- l'orografia dell'area di studio che non presenta variazioni significative con valori della quota sul livello del mare che varia da 66 m slm a 200 m slm per circa il 90% del territorio compreso nel dominio. Il valore minimo e massimo rappresentato in figura sono rispettivamente 66 mslm e 417 mslm;
- l'uso del suolo del territorio compreso nel dominio di calcolo schematizzato sotto forma di griglia regolare.

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

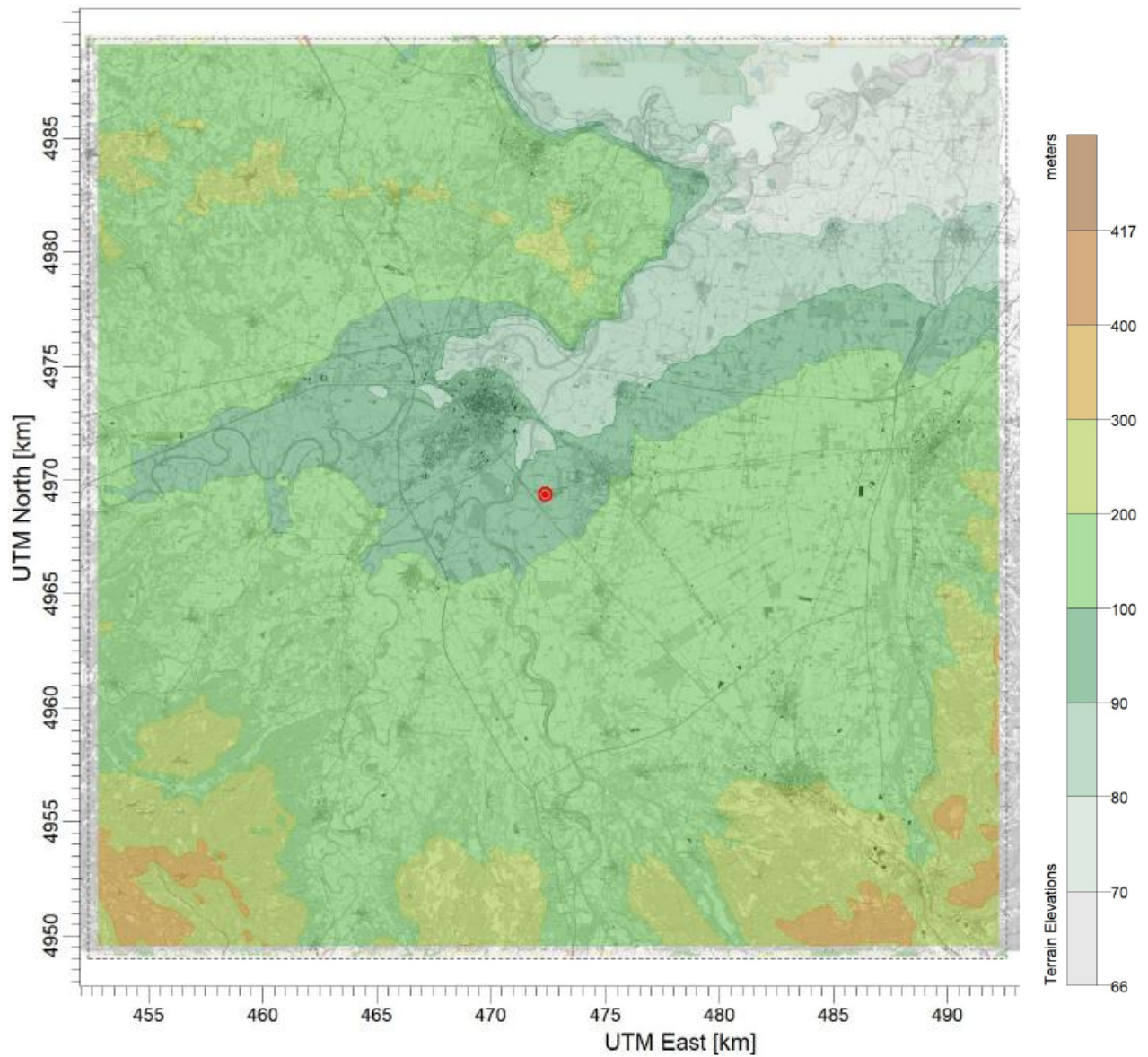
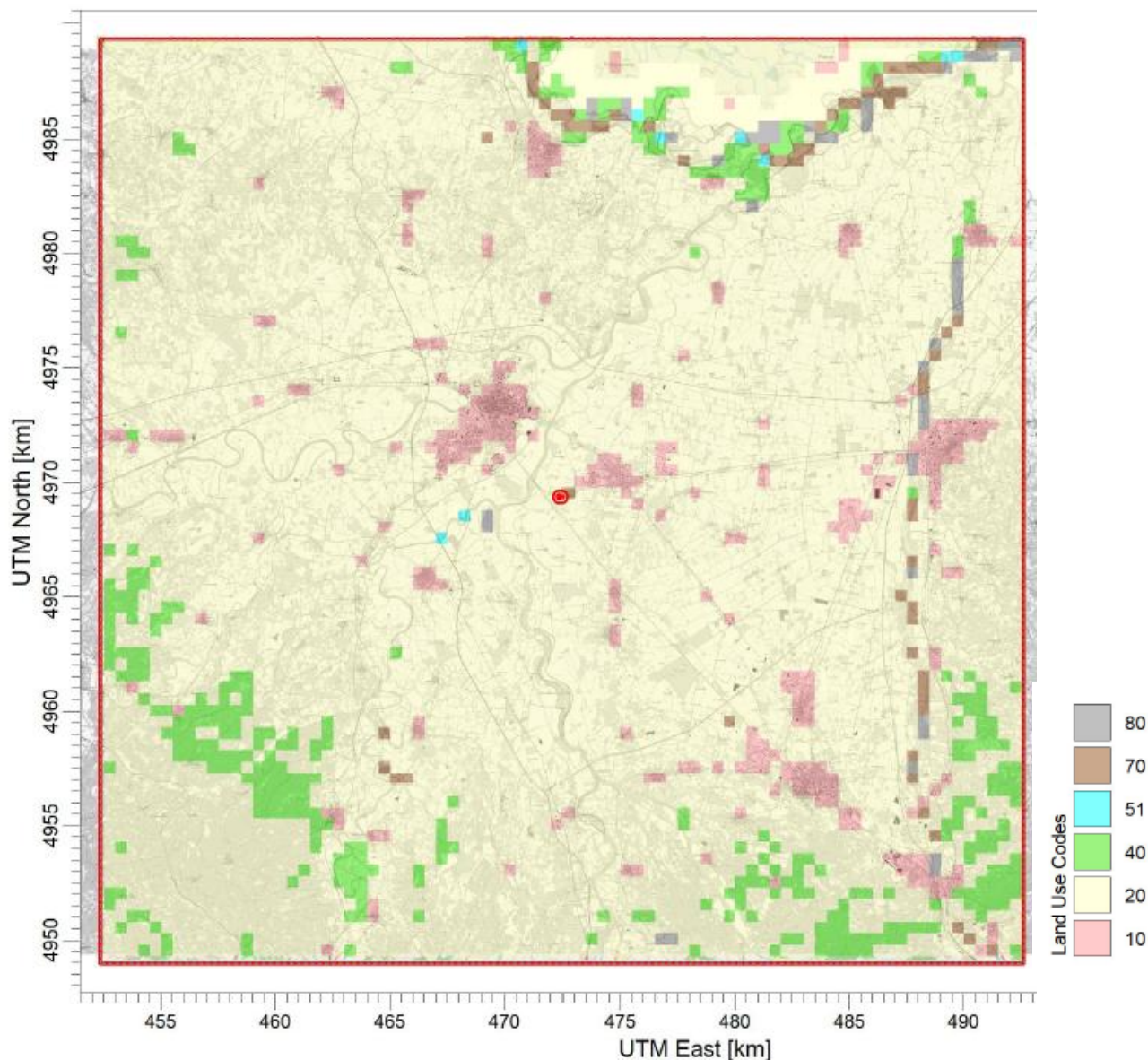


Figura 18 orografia 3D dell'area di studio dominio centrato sull'area della discarica.

L'orografia è stata predisposta utilizzando dati DTM disponibili da US-GS [https://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM3/Eurasia/] che ha permesso di ricostruire orografia complessa con passo di 100 metri.



Uso del suolo Corine Land Cover 2018: 10 – Urbano, 20-Agricolo, 30 - pascolo, 40 – Boschi, 61 - zona umida boscosa, 70 – terreno incolto, 80 – aree montane arbusti/muschi.

Figura 19 dettaglio dell'uso del suolo inserita come dato di input nel modello CALMET.

Questi dati sono stati compilati in un file, denominato GEO.DAT, ed utilizzato come input al codice diagnostico CALMET per la ricostruzione del campo di vento 3D sull'area di studio per l'anno 2022.

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Risultati applicazione del codice CALMET

la rosa dei venti per l'anno 2022 estratta dal codice PRTMET al primo livello verticale (10 metri sul livello del suolo) per la simulazione svolta con CALMET è rappresentata in figura seguente. Il codice CALMET ricostruisce il campo di vento 3D e calcola i parametri micrometeorologici per lo svolgimento delle simulazioni con CALPUFF.

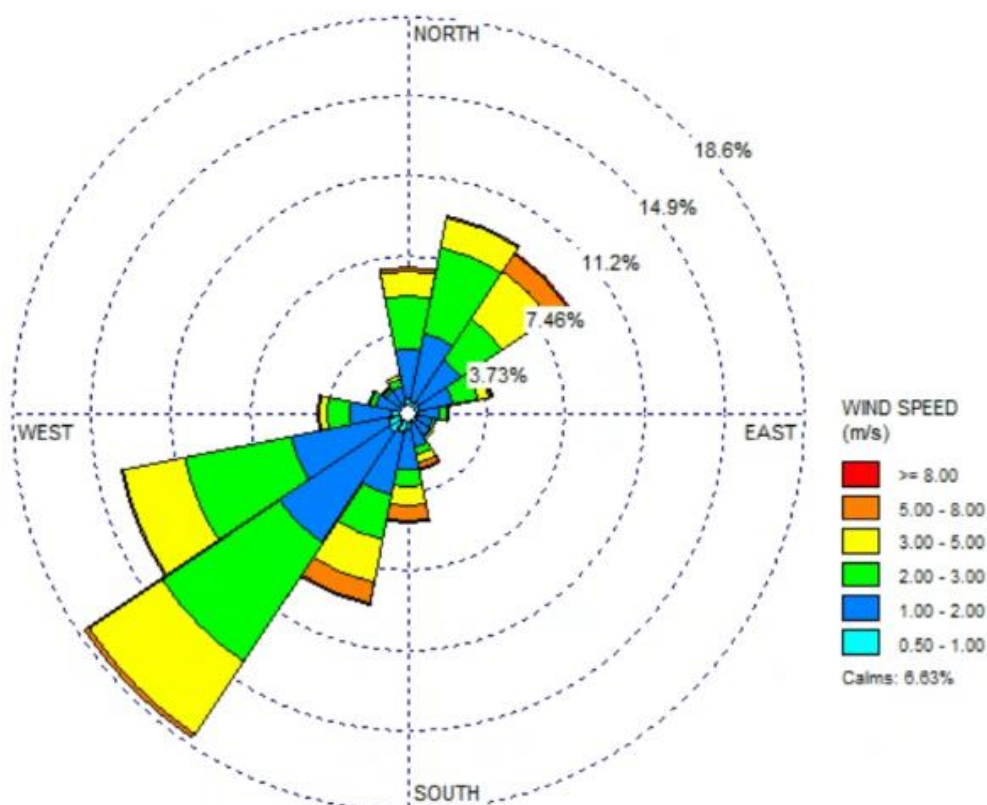


Figura 20 Rosa dei venti con dati elaborati da CALMET estratti in corrispondenza della discarica.

Il campo di vento è caratterizzato da un numero di calme di vento (vento $< 0.5\text{m/s}$) pari a circa il 7% delle ore dell'anno. Le direzioni prevalenti identificate dall'analisi diagnostica del modello CALMET derivate dai dati di ingresso ovvero la stazione meteorologica di Alessandria Lobbi, sono quelle di vento da SUD-OVEST con direzioni di vento sostenuto ovvero valori medi di circa 2-3 m/s mentre per la seconda direzione rilevante di provenienza da NE la velocità media è pari a circa 3 m/s.

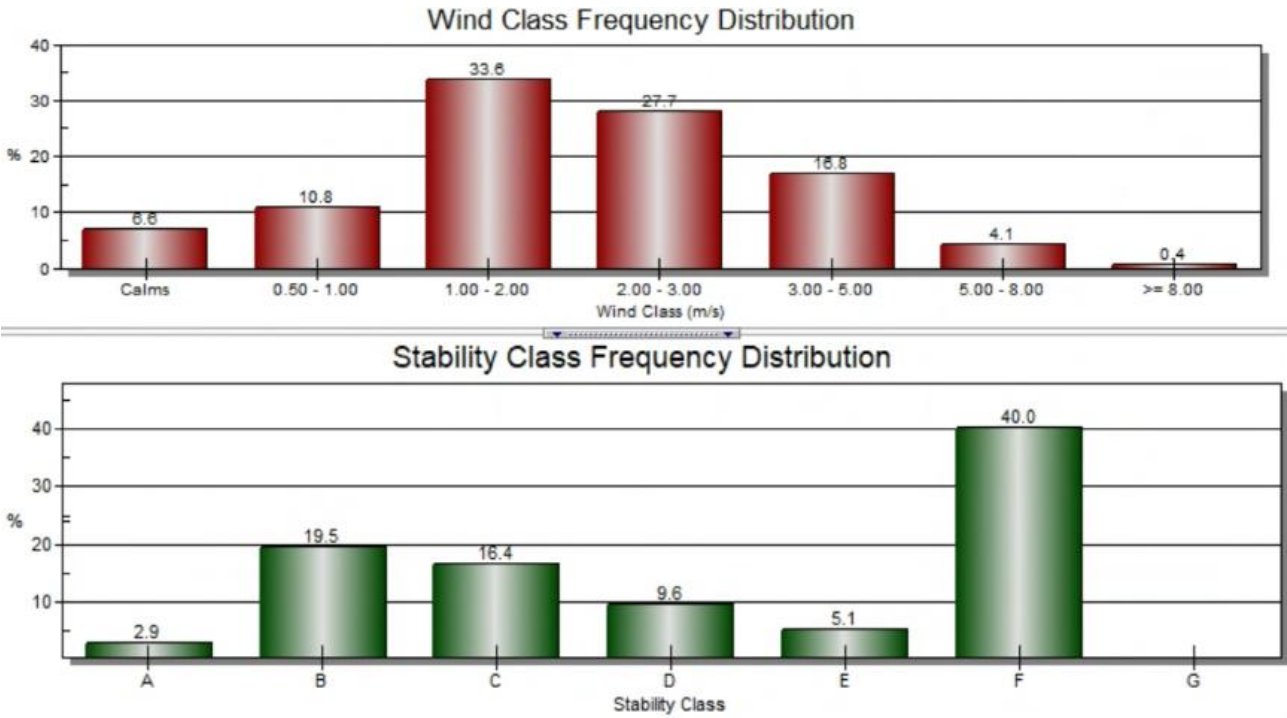


Figura 21 occorrenza percentuale delle classi di stabilità atmosferica e delle classi di velocità del vento per l'anno 2022 elaborate da CALMET.

I dati elaborati per un anno solare su base oraria che sono stati raccolti nel file di output di CALMET costituiti da un campo di vento 3D oltre ai parametri micrometeorologici per la dispersione sono stati utilizzati per avviare le simulazioni con CALPUFF per l'anno 2022 per le sorgenti emissive considerate.

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Applicazione di CALPUFF

Recettori per la valutazione dei risultati

Al fine di rappresentare i risultati delle simulazioni del codice di dispersione è stata impostata una “SAMPLING GRID” di pari estensione del dominio di calcolo ristretto pari a 12 km x 12 km e con passo cella pari a 100 metri. Inoltre, sono stati individuati un numero di recettori abitativi presso i quali si è provveduto a svolgere una valutazione puntuale dei risultati dell’applicazione modellistica.

Tabella 20 recettori puntuali per lo studio di impatto sulla qualità dell’aria.

ID_Receptor	Descrizione	X UTM F32 WGS-84	Y UTM F32 WGS-84	Orografia	Altezza sul livello del suolo
		[m]	[m]	[m]	[m]
R_1	abitazione	472419.84	4969070.88	95.38	2
R_2	abitazione	472282.14	4970162.42	92.65	2
R_3	abitazione	472098.90	4968429.95	95.85	2
R_4	abitazione	472282.49	4969200.37	95.19	2
R_5	abitazione	472292.55	4969523.87	94.40	2
R_6	abitazione	474224.92	4969429.94	95.89	2
R_7	abitazione	474302.78	4969791.19	96.38	2
R_8	abitazione	474231.36	4970571.98	96.26	2
R_9	albergo/ristorante	473064.49	496957.90	93.95	2



NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Ipotesi per la dispersione di fibre.

A seguito delle valutazioni modellistiche e considerando il principio di precauzione si sono valutate le massime concentrazioni attese di polveri contenenti potenzialmente fibre di amianto e da queste si sono calcolate, per lo scenario di simulazione e sul dominio di calcolo e in punti recettori individuati, le concentrazioni attese.

Per questo calcolo si sono fatte le seguenti ipotesi conservative:

- La concentrazione di amianto nel materiale è stata valutata pari a 9970.0 mg/kg come valore massimo tra i rapporti di prova di analisi del terreno e ballast;
- Tutte le polveri emesse dalle lavorazioni sono state considerate potenzialmente contenenti fibre di amianto;
- Le fibre di amianto, pur essendo in contenute nella matrice del ballast o del terreno, sono considerate come “libere” e quindi potenzialmente disperdibili in aria ambiente;
- Le fibre di amianto sono state considerate come tutte respirabili;
- Le fibre di amianto sono state considerate delle tipologie più pericolose;
- L’esposizione alle fibre di amianto potenziali è stata valutata tenendo conto della durata delle operazioni.

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Applicazione di CALPUFF

Risultati delle simulazioni

Il codice è stato applicato su base annuale per una durata delle simulazioni pari ad un anno solare. Sia per le emissioni con durata di pochi minuti che per quelle giornaliere si è previsto di far svolgere al software la ripetizione degli eventi per ogni giorno dell'anno in modo da individuare le condizioni meteorologiche che determinano le massime concentrazioni di ricaduta sul dominio di calcolo. In questo modo tramite il post processing dei risultati è stato possibile valutare le mappe di massima ricaduta in ognuno dei punti griglia e quindi fornire una mappa che mostra lo scenario piu gravoso sul tempo di mediazione selezionato.

Tabella 21 riepilogo sintetico dei risultati delle simulazioni per le emissioni durante la fase coltivazione/gestione della discarica.

Recettore	PM10 Media annuale [mg/m ³]	PM10 Percentile 90.4° medie 24h [mg/m ³]	NO2 Media annuale [mg/m ³]	NO2 Percentile 99.8° medie orarie [mg/m ³]
R_1	0.149	0.291	2.07	46.04
R_2	0.008	0.025	0.11	6.59
R_3	0.014	0.036	0.20	7.41
R_4	0.136	0.273	1.88	44.72
R_5	0.101	0.226	1.40	40.83
R_6	0.004	0.012	0.05	2.46
R_7	0.005	0.014	0.06	2.86
R_8	0.003	0.007	0.03	1.26
R_9	0.049	0.133	0.69	19.10
Valore limite Qualità dell'aria	40	50	40	200

Tabella 22 scenario futuro di qualità dell'aria durante la fase coltivazione/gestione della discarica.

ScENARIO FUTURO della qualità dell'aria durante l'esercizio della discarica ^[1]	PM10 Media annuale [mg/m ³]	NO2 Media annuale [mg/m ³]
Recettore		
R_1	27.149	22.068
R_2	27.008	20.107
R_3	27.014	20.197
R_4	27.136	21.885
R_5	27.101	21.397
R_6	27.004	20.051
R_7	27.005	20.061
R_8	27.003	20.032
R_9	27.049	20.686
Valore limite Qualità dell'aria	40	40

[1] valori di fondo della stazione di qualità dell'aria di Alessandria via Volta.

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Tabella 23 riepilogo sintetico dei risultati delle simulazioni per le emissioni durante la fase coltivazione/gestione della discarica.

Recettore	PM10 Massimo medie giorno [mg/m ³]	Fibre di Amianto [f/L]	Valori di riferimento Amianto	Tempo di mediazione
R_1	0.64	0.639	1 f/L	24 ore
R_2	0.08	0.077	1 f/L	24 ore
R_3	0.08	0.080	1 f/L	24 ore
R_4	0.59	0.592	1 f/L	24 ore
R_5	0.35	0.353	1 f/L	24 ore
R_6	0.05	0.050	1 f/L	24 ore
R_7	0.05	0.049	1 f/L	24 ore
R_8	0.02	0.024	1 f/L	24 ore
R_9	0.24	0.243	1 f/L	24 ore

Nelle figure allegate sono rappresentate le mappe di risultato per i vari scenari e con differenti tempi di mediazione considerati. In particolare, si riportano le mappe per la configurazione di emissioni calcolate considerando le mitigazioni previste.

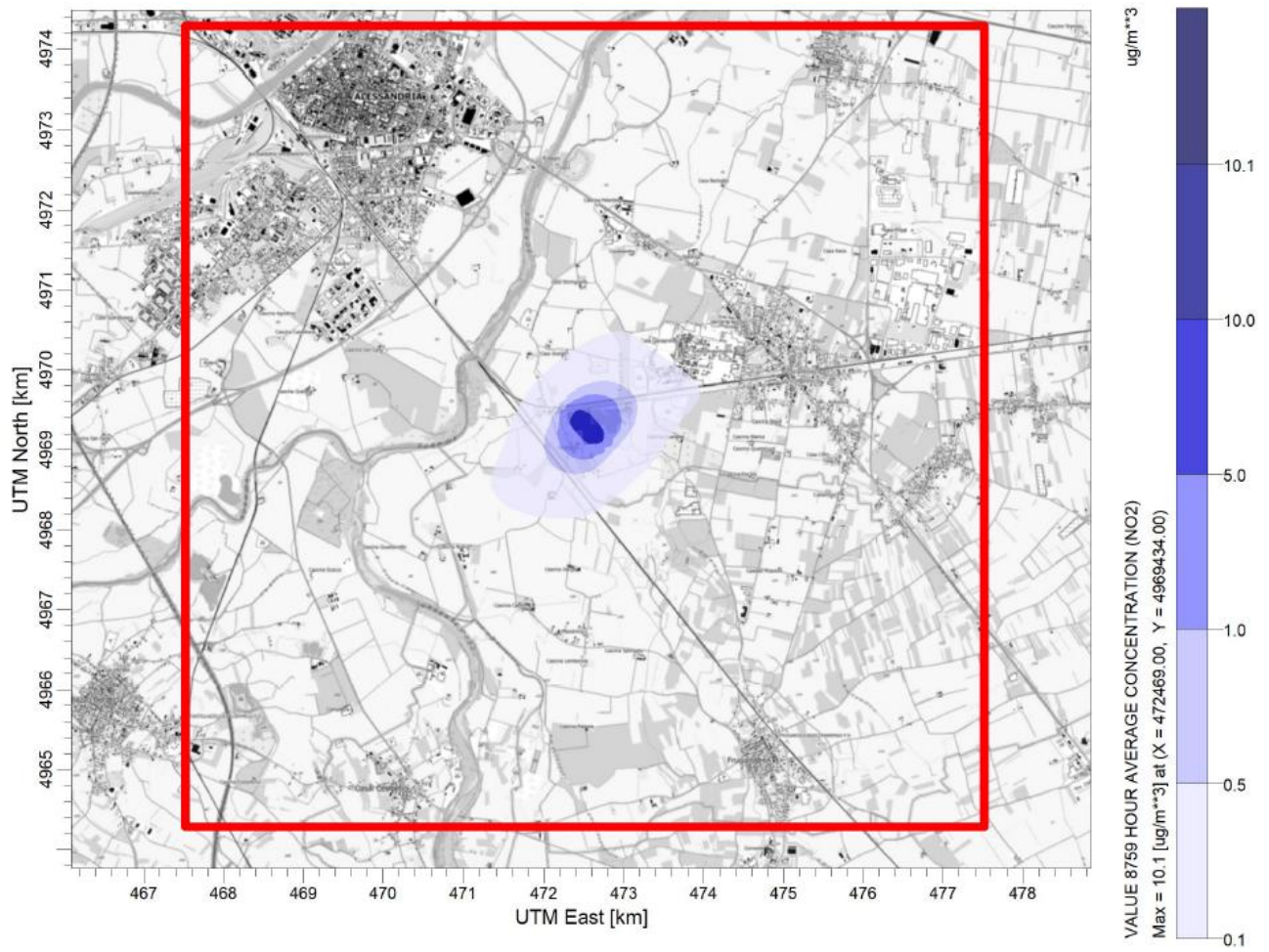


Figura 23 concentrazione del biossido di azoto, media annuale

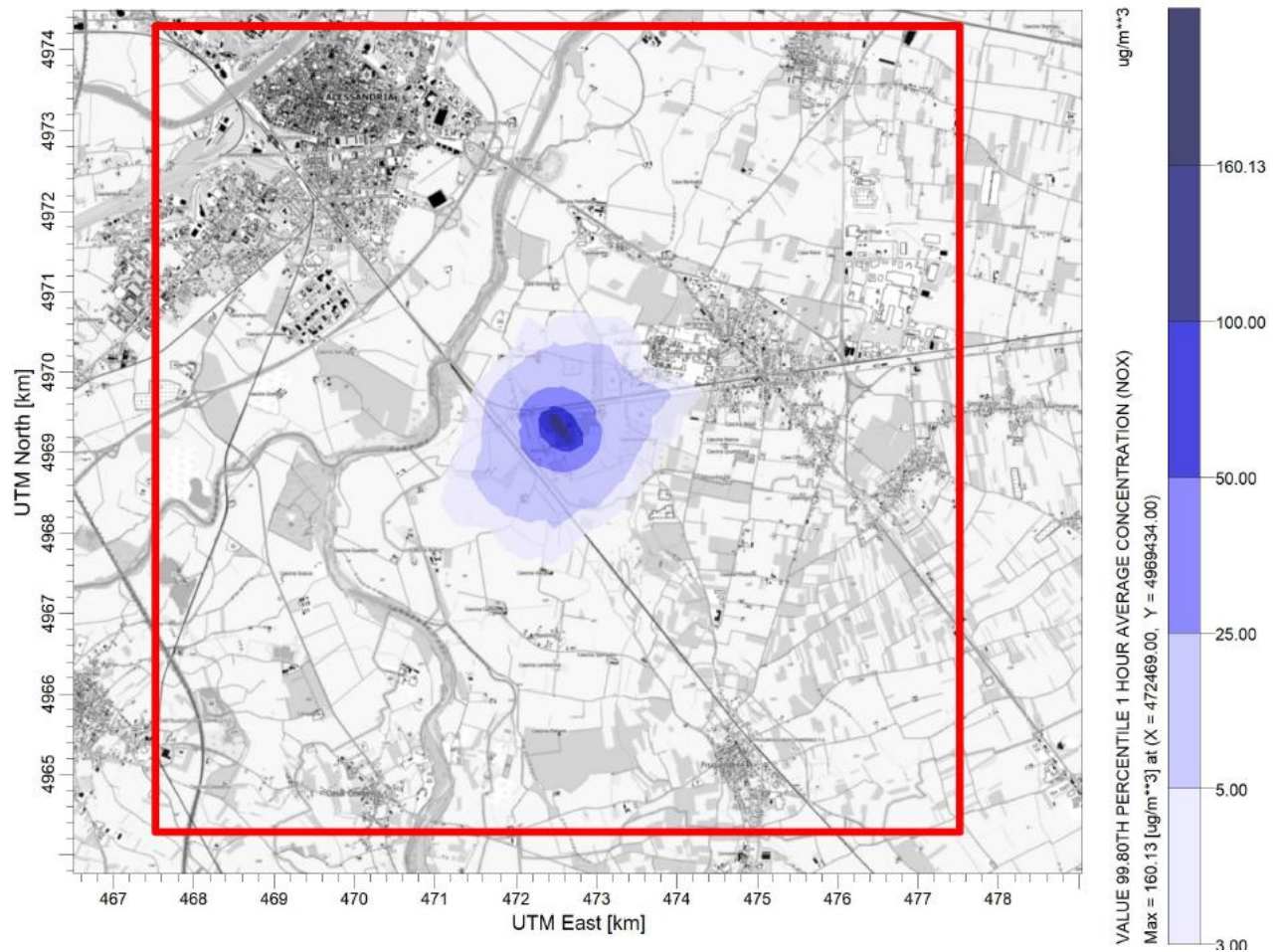


Figura 10 concentrazione del biossido di azoto, 99.8° percentile delle medie orarie

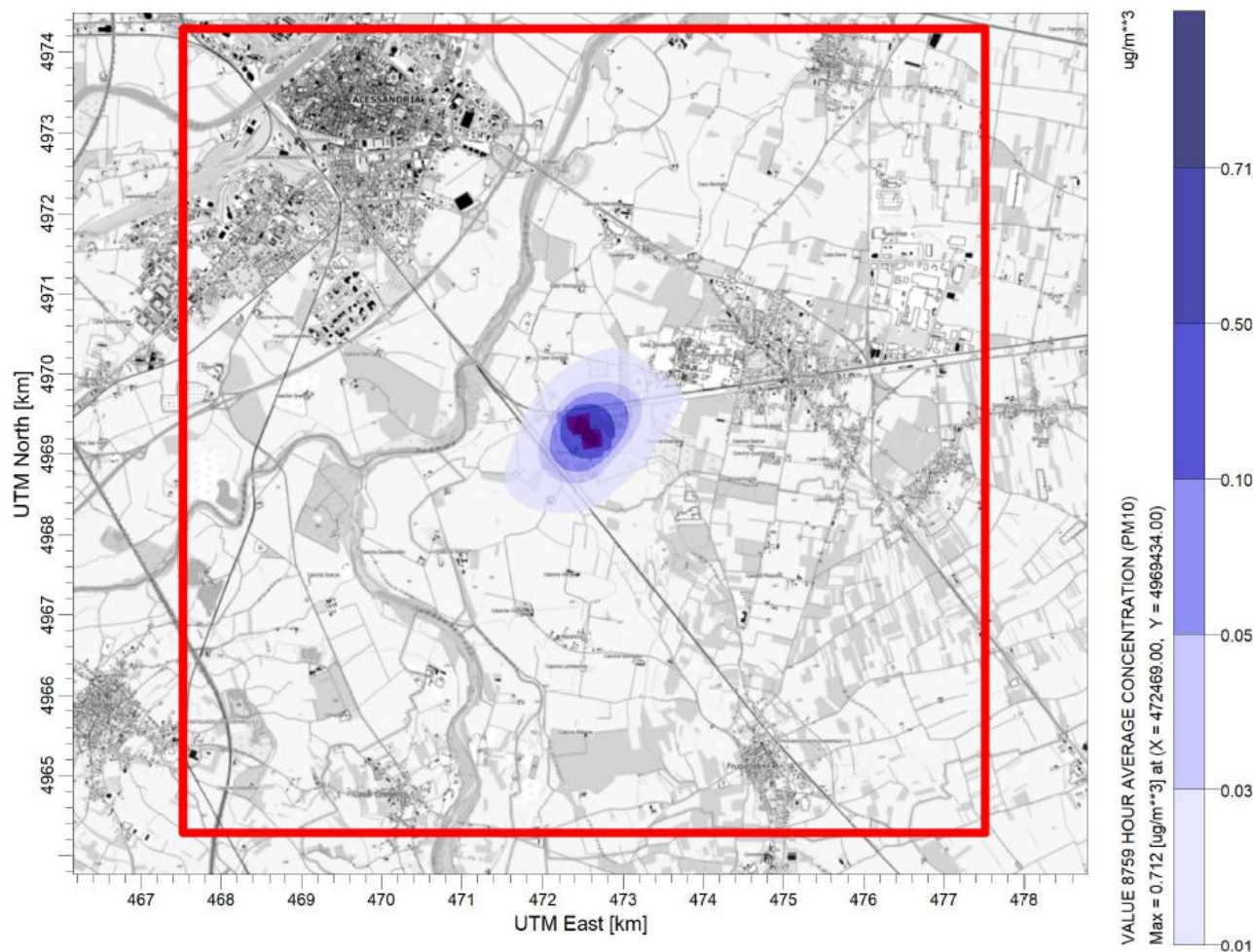


Figura 24 concentrazione del PM10, media annuale.

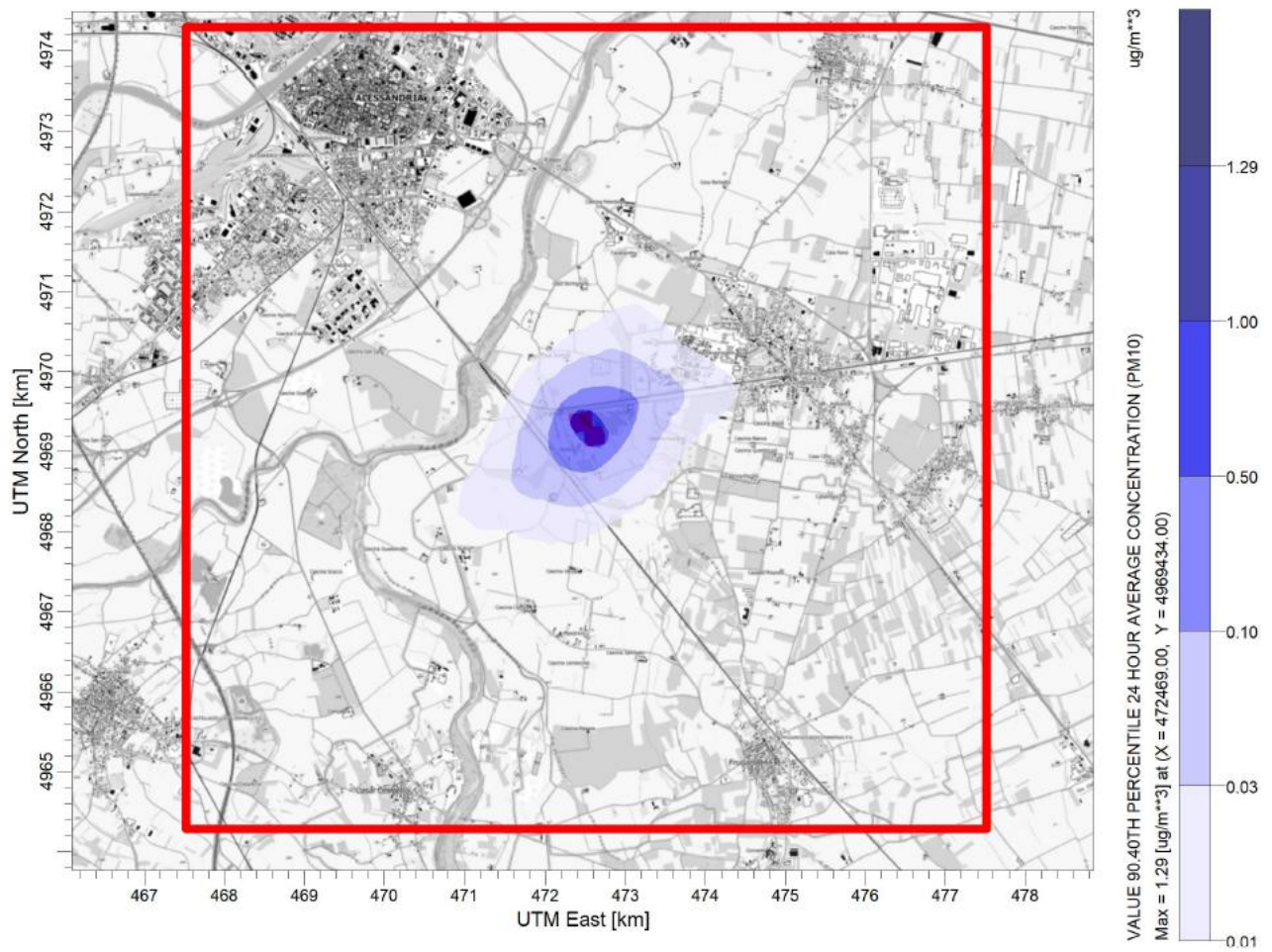


Figura 25 concentrazione del PM10, 90.4° percentile delle medie giorno

NYX srl	Studio Meteo Diffusionale	Febbraio 2025
		REV 00

Conclusioni

La presente relazione tecnica ha indagato e discusso la stima delle emissioni di polveri e fibre dalla gestione della discarica di Bolla.

Lo studio ha previsto l'elaborazione dei dati territoriali per inquadramento dell'area di studio ed individuazione dei recettori abitativi e/o strutture ricettive sul territorio e prossimi all'impianto. Sono state applicate metodologie consolidate per la stima delle emissioni di polveri (AP.42 US-EPA e/l LG regionali) per le attività di gestione operativa della discarica. Sulla base della caratterizzazione dei terreni e del contenuto di fibre di amianto è stato possibile anche definire uno scenario di potenziale impatto dalla dispersione di emissioni diffuse di fibre di amianto.

Sono stati quindi elaborati i dati meteorologici per la caratterizzazione meteorologica dell'area di studio al fine di descrivere l'andamento dei venti sul territorio e calcolare le classi di stabilità atmosferica, l'altezza dello strato di rimescolamento e tutti i parametri necessari per inizializzazione del codice di dispersione. A questo scopo è stato utilizzato il processore diagnostico di calcolo CALMET che ricostruisce il campo meteorologico 3D di dettaglio nell'area di studio e fornisce i dati di input meteorologici a CALPUFF per la dispersione degli inquinanti (gas e polveri). La base di dati meteorologica di caratterizzazione dell'area ha previsto l'utilizzo dei dati misurati dalla stazione di ARPA PIEMONTE di Alessandria Lobbi.

Le simulazioni di dispersione tramite il codice numerico CALPUFF sono state sviluppate in modalità short-term con la restituzione dei risultati di concentrazione su base oraria per un anno solare di dati (8760 ore). Il codice è stato configurato per ottenere i risultati come medie orarie, medie su 24 ore e medie annuali di concentrazione in aria dei parametri alle emissioni.

Quindi l'attività ha permesso di stimare le emissioni di polveri PM10 e fibre di amianto sulla base delle indicazioni progettuali e di quelle di mitigazione previste dai progettisti in relazione al cronoprogramma delle attività.

L'applicazione di tecniche di modellistica di dispersione e meteorologica ha permesso di stimare su vari tempi di mediazione le concentrazioni di PM10 e fibre di amianto sul territorio circostante la cava durante la sua gestione operativa.

I risultati hanno permesso di valutare come accettabile l'impatto sulla qualità dell'aria degli inquinanti e delle fibre aerodisperse di amianto.

ALLEGATO III

**Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto
Cava La Bolla – Spinetta Marengo (AL)
Studio di Impatto sulla Viabilità (Samep – Mondo Engineering S.r.l.)**

Committenti:

SILPDUE S.r.l.

Via Luigi Grassi,7
12038 - Savigliano (CN)

Studio di viabilità:

samep mondo engineering srl



Ing. Piero Mondo
Ing. Ernesto Mondo
Ing. Paola Mondo

Via Cosseria, 4
10131 Torino
tel 011 597540
email: mondo@samep.it
web: www.samep.it



COMUNE DI ALESSANDRIA

**DISCARICA PER PIETRISCO
FERROVIARIO CONTENENTE
AMIANTO**

**CAVA LA BOLLA - SPINETTA
MARENGO (AL)**

STUDIO D'IMPATTO SULLA VIABILITA'

Gennaio 2025

INDICE

1. OGGETTO DELLO STUDIO	
1.1 Individuazione dell'area di studio....."	2
1.2 La rete stradale....."	5
1.3 Gli scenari considerati....."	5
2. ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE	
2.1 Viabilità oggetto di analisi....."	6
2.1.1 <i>Caratteristiche geometriche delle strade in esame</i>"	6
2.2 Volumi di traffico....."	8
2.2.1 <i>Metodologia</i>"	8
2.2.2 <i>Rilievi di traffico</i>"	9
2.2.3 <i>Risultati</i>"	11
2.3 Analisi di capacità e livelli di servizio delle strade....."	42
2.3.1 <i>Capacità</i>"	42
2.3.2 <i>Livelli di servizio</i>"	43
2.3.3 <i>Metodologia di analisi</i>"	43
2.3.4 <i>Risultati</i>"	48
2.4 Analisi di capacità e livelli di servizio delle intersezioni....."	59
2.4.1 <i>Capacità e livelli di servizio delle intersezioni a raso semaforizzate</i>"	59
2.4.2 <i>Capacità e livelli di servizio delle intersezioni a circolazione rotatoria</i>"	62
2.4.3 <i>Capacità e livelli di servizio delle intersezioni a precedenza</i>"	65
2.4.4 <i>Metodologia di analisi delle aree di scambio</i>"	68
2.4.3 <i>Risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni</i>"	71
3. TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO DAL CANTIERE FERROVIARIO	
3.1 Traffico addizionale indotto....."	96
3.2 Analisi della distribuzione del traffico indotto....."	97
4. IMPATTO DEL TRAFFICO ADDIZIONALE SULLA VIABILITÀ ESISTENTE	
4.1 Carichi rete allo stato futuro....."	108
4.2 Livelli di servizio della rete viaria allo stato futuro....."	114
4.3 Livello di servizio delle intersezioni....."	122
4.4 Confronto tra scenario attuale e scenario di progetto....."	138
5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE"	143

ALLEGATI:

- ALL. 1 - Livelli di servizio - scenario attuale (S0) ora di punta 7.30-8.30 – Report HCS
- ALL. 2 - Livelli di servizio - scenario attuale (S0) ora di morbida 10.30-11.30 – Report HCS
- ALL. 3 - Livelli di servizio - scenario attuale (S0) ora di punta 13.30-14.30 – Report HCS
- ALL. 4 - Livelli di servizio - scenario attuale (S0) ora di morbida 15.30-16.30 – Report HCS
- ALL. 5 - Livelli di servizio - scenario attuale (S0) ora di punta 17.30-18.30 – Report HCS
- ALL. 6 - Livelli di servizio - scenario di progetto (SF) ora 10.30-11.30 – Report HCS
- ALL. 7 - Livelli di servizio - scenario di progetto (SF) ora 13.30-14.30 – Report HCS
- ALL. 8 - Livelli di servizio - scenario di progetto (SF) ora 17.30-18.30 – Report HCS
- ALL. 9 – Dati di rilievo di dettaglio dei flussi veicolari – Novembre 2024

1.OGGETTO DELLO STUDIO

Il presente documento costituisce specifico Studio trasportistico per valutare l'impatto sulla viabilità attuale provocato dall'incremento del traffico indotto nella fase esecutiva del cantiere per i lavori di bonifica e trasporto del materiale dall'area dello scalo ferroviario di Alessandria, nella cava di deposito ubicata in frazione Spinetta Marengo nel Comune di Alessandria lungo la Via Bolla.

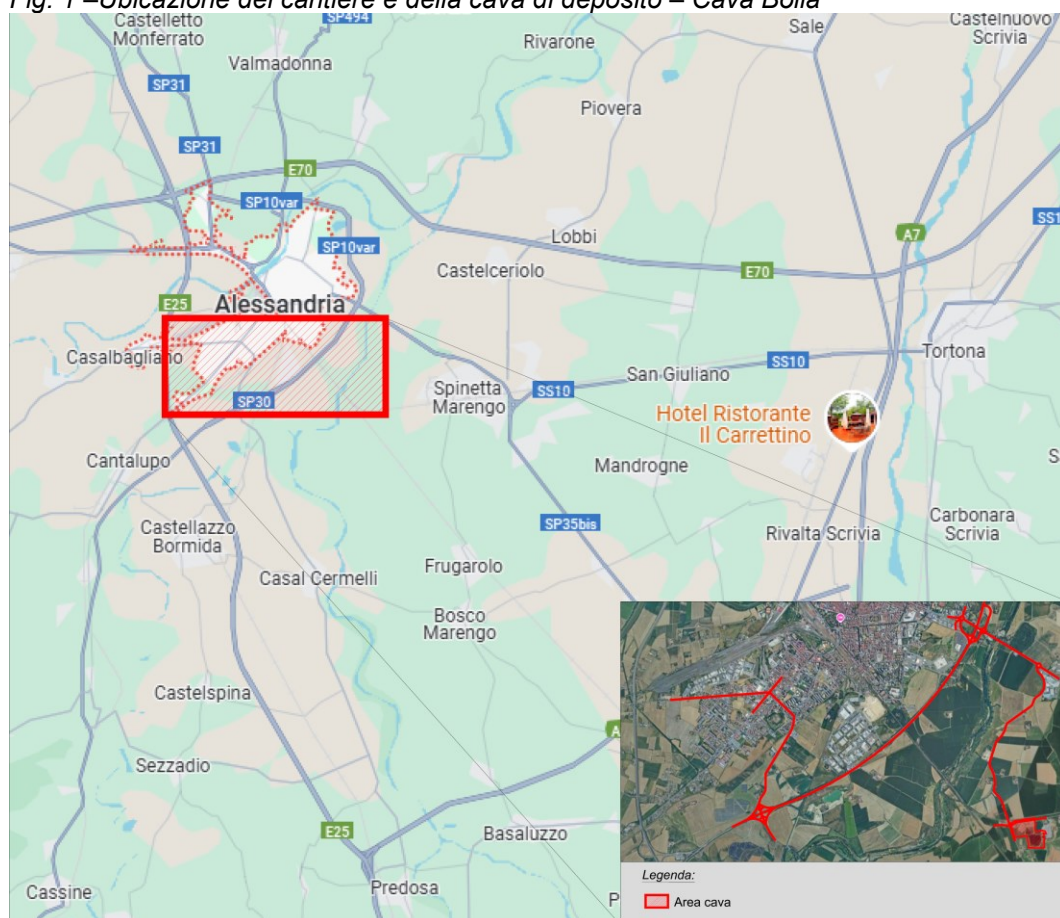
Di seguito viene esposta la descrizione dell'area oggetto della presente analisi viabilistica che è funzione del luogo in cui è ubicato il cantiere e del posizionamento della cava di deposito del materiale trattato durante i lavori. La definizione preventiva dei percorsi utilizzati per i per gli spostamenti cantiere – cave di deposito, consente l'individuazione della porzione della rete stradale esistente potenzialmente interessata dai traffici indotti generati dal cantiere.

Definita questa porzione della rete stradale della città, si è proceduto ad una analisi per valutarne le condizioni della circolazione nella situazione ante intervento, attraverso l'esecuzione di una campagna di rilievo dei flussi di traffico nelle ore di punta e di morbida mattutine e pomeridiane.

Successivamente si è analizzato, su indicazione del Proponente, il flusso di traffico veicolare indotto nelle diverse fasi di costruzione della discarica.

Da ultimo si è proceduto a verificare, per le fasi più critiche (cioè quelle in cui i flussi veicolari indotti sono più consistenti) le condizioni della circolazione sulla viabilità interessata in termini di traffico e livelli di servizio dei tronchi stradali e delle intersezioni e delle relative variazioni rispetto alla situazione ante intervento.

Fig. 1 –Ubicazione del cantiere e della cava di deposito – Cava Bolla



1.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di studio, cioè l'estensione territoriale al cui interno sono ricomprese le infrastrutture viarie oggetto delle presenti analisi di viabilità, è stata estesa agli assi stradali e alle relative intersezioni stradali utilizzate dai veicoli di cantiere per eseguire i propri spostamenti cava – cantiere e ritorno.

La cava di deposito del materiale, risulta ubicata nella frazione di Spinetta Marengo nel comune di Alessandria, lungo la Via Bolla.

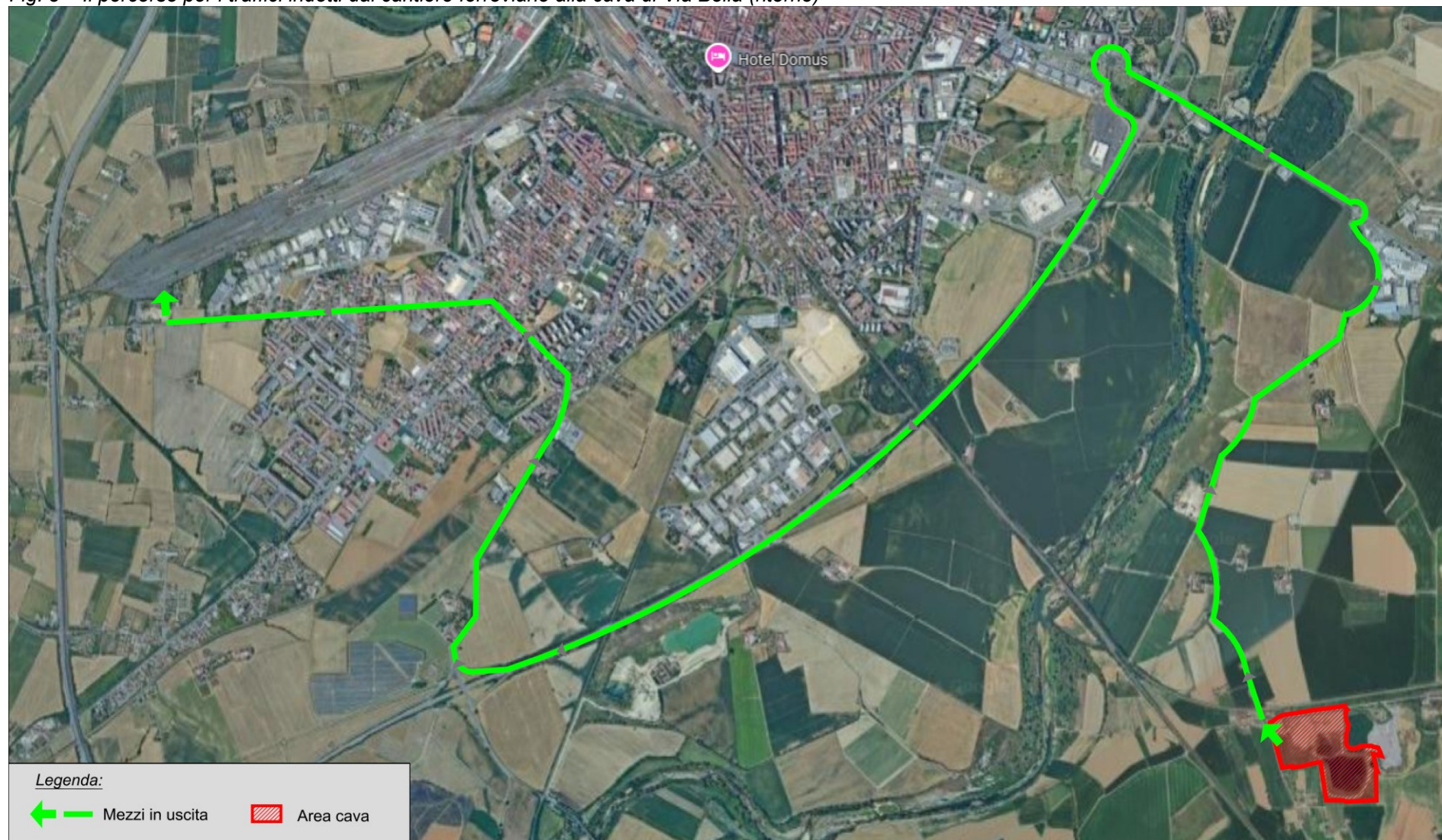
Nella *figura 1* abbiamo presentato l'ubicazione del cantiere dei lavori e della cava di deposito. Il percorso individuato per i necessari spostamenti veicolari è stato scelto privilegiando assi viari ad elevata capacità e con intersezioni regolate con impianti semaforici o a circolazione rotatoria, come illustrato nelle *figure 2 e 3*.

Come indicato nelle figure citate, il percorso dei veicoli di cantiere sarà lo stesso per entrambe le direzioni di marcia.

Fig. 2 – Il percorso per i traffici indotti dal cantiere ferroviario alla cava di Via Bolla (andata)



Fig. 3 – Il percorso per i traffici indotti dal cantiere ferroviario alla cava di Via Bolla (ritorno)



1.2 LA RETE STRADALE OGGETTO DI ANALISI

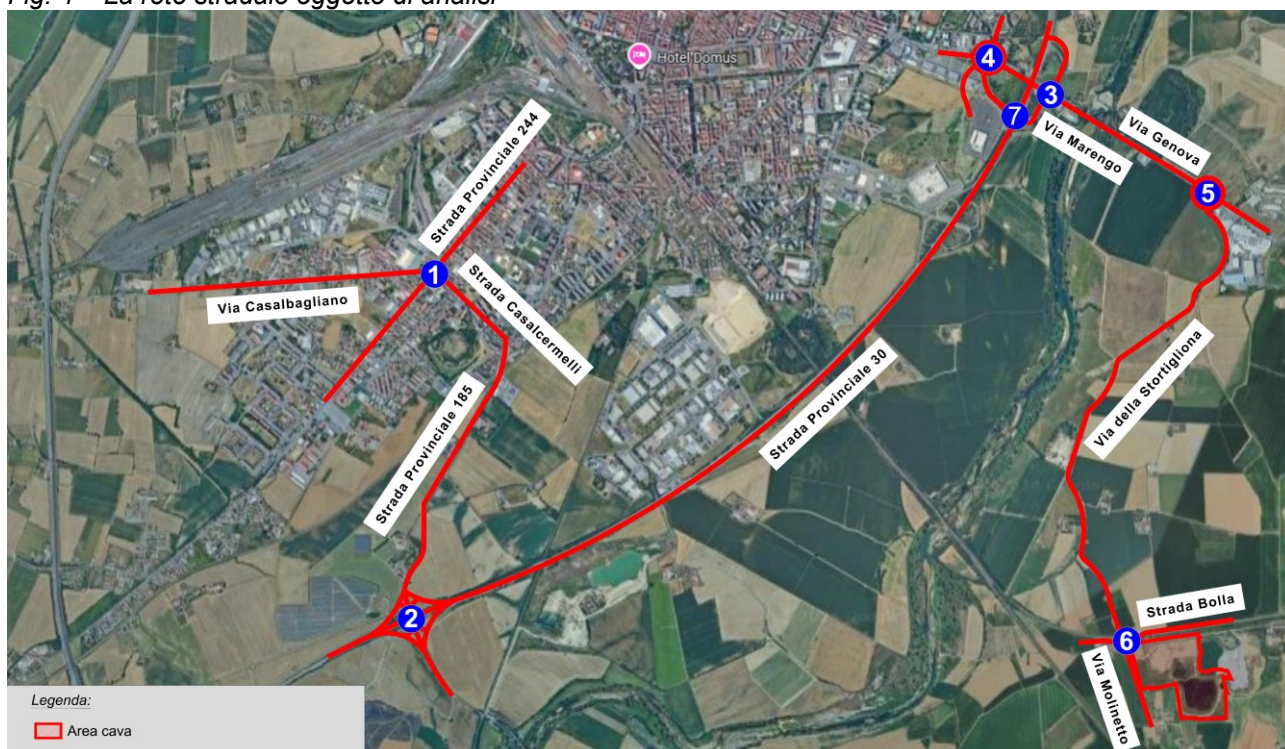
La parte della viabilità cittadina utilizzata dai mezzi di cantiere è costituita nel dettaglio dai seguenti assi stradali:

- Via Casalbagliano,
- Strada Casalcermelli
- Strada Provinciale n. 30 (Tangenziale Sud-Est)
- Strada Provinciale n. 10 (Via Marengo)
- Via Stortigliona
- Strada Bolla

e dalle relative intersezioni, così come illustrata nella *figura 4*

Il sistema viario esistente è tale da garantire una adeguata accessibilità all'area. In particolare il collegamento veloce con il sistema della viabilità principale extraurbana è assicurato dall'asse della Strada Provinciale n. 30 – Tangenziale Sud-Est.

Fig. 4 – La rete stradale oggetto di analisi



1.3 GLI SCENARI CONSIDERATI

il presente studio di traffico prevede l'analisi di due distinti scenari che si differenziano sia dal punto di vista del sistema infrastrutturale di offerta di trasporto, sia della domanda di mobilità.

Gli scenari considerati, in termini di analisi di capacità e livelli di servizio, sono stati i seguenti:

- lo **scenario attuale**, definito dalla distribuzione dei flussi veicolari attuali sulla rete stradale esistente, così come individuati durante la campagna di rilevamento dei flussi di traffico eseguita a novembre 2024 sulla rete viaria oggetto di analisi nelle seguenti ore di punta e di morbida: 7.30-8.30 10.30-11.30 13.30-14.30 15.30-16.30 e 17.30-18.30;
- lo **scenario di progetto** definito dalla distribuzione dei traffici attuali e dei traffici indotti dal cantiere durante le sue fasi di avanzamento temporale.

2.ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE

Dopo aver fornito un quadro generale, territoriale e viabilistico della zona oggetto di studio, si passa ora ad effettuare l'analisi di dettaglio delle infrastrutture di trasporto presenti lungo il percorso cantiere – cava di deposito oggetto di analisi.

2.1 VIABILITÀ OGGETTO DI ANALISI

La parte della rete stradale esistente interessata in maniera significativa dell'incremento del traffico indotto dai traffici indotti dal cantiere in oggetto, comprende gli assi viari indicati in *figura 5* che illustra il relativo schema di circolazione. Nella successiva *figura 6* sono invece riportate le caratteristiche delle sezioni trasversali delle strade sopra richiamate, con indicazione del numero di corsie che compongono la piattaforma stradale.

2.1.1 Caratteristiche geometriche delle strade in esame

Nel seguito si riportano in sintesi le principali caratteristiche plano-altimetriche delle strade di interesse:

Via Casalbagliano

- Carreggiata a una corsia per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsia: 3,20 metri
- larghezza banchina: 0,30 metri
- stalli di sosta: assenti
- marciapiedi: assenti
- percorso ciclopedonale: assente

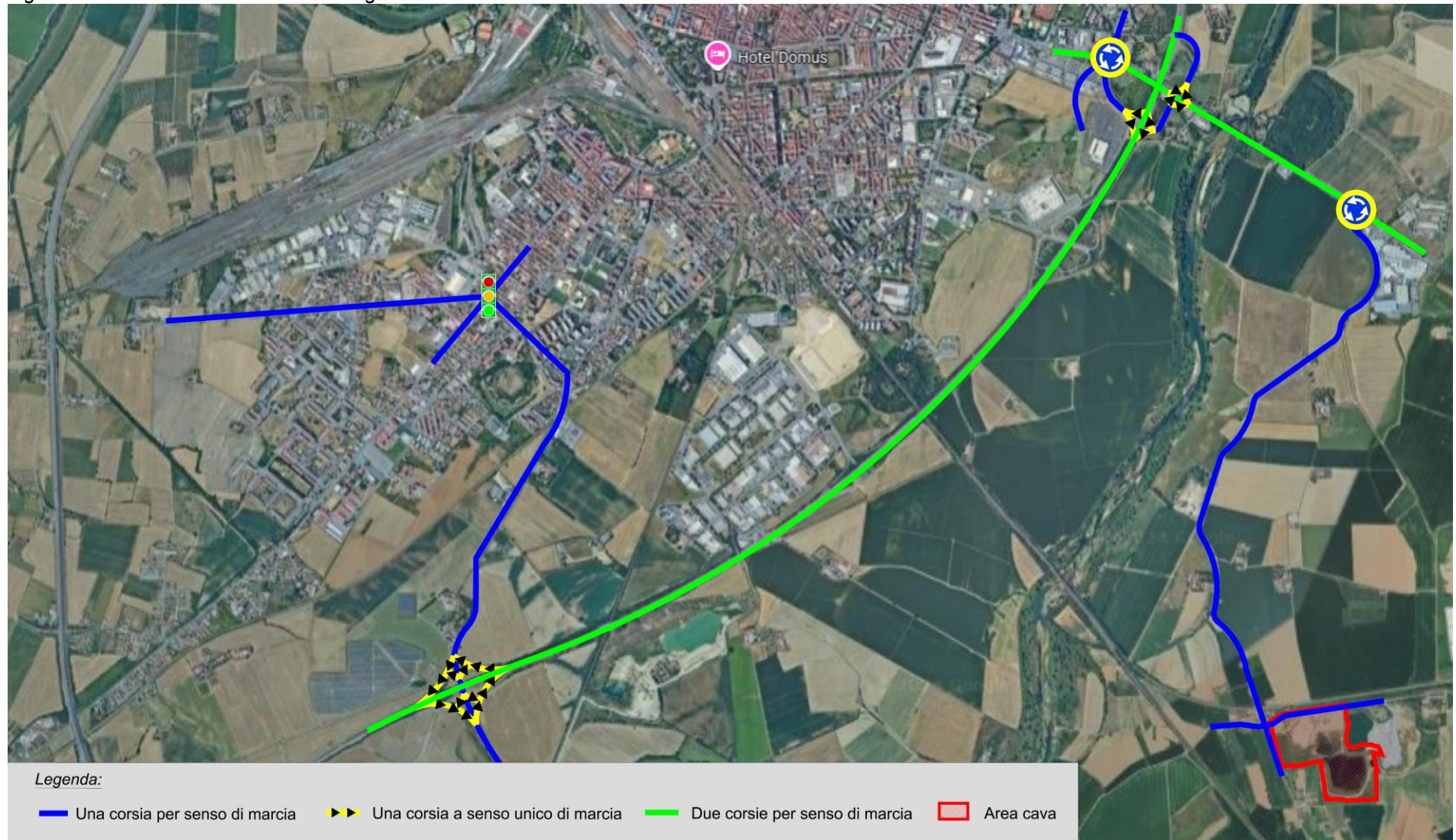


Strada Casalcermelli (ambito urbano)

- Carreggiata a una corsia per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,20 metri
- larghezza banchina: 0,20 metri
- stalli di sosta: assenti
- marciapiedi: presenti
- percorso ciclopedonale: assente



Fig. 6 – Caratteristiche della sezione degli assi stradali nell'area di studio





Strada Casacermelli (ambito extraurbano)

- Carreggiata a una corsia per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,20 metri
- larghezza banchina: 0,50 metri
- stalli di sosta assenti
- marciapiedi: assenti
- ciclovia: presente



Strada Provinciale 30 – Tangenziale Sud-Est

- Carreggiata a due corsie per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,50 metri
- larghezza banchina: 1,00 metri
- stalli di sosta assenti
- marciapiedi: assenti
- percorso ciclopedonale: assente



Via Marengo – SS10

- Carreggiata a due corsie per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,20 metri
- larghezza banchina: 0,20 metri
- stalli di sosta: assenti
- marciapiedi: assenti
- percorso ciclopedonale: assente



Via della Stortigliona

- Carreggiata a una corsia per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 2,30 metri
- larghezza banchina: 0,20 metri
- stalli di sosta: assenti
- marciapiedi: assenti
- percorso ciclopedonale: assente



Strada Bolla

- Carreggiata a una corsia per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,30 metri
- larghezza banchina: 0,50 metri
- stalli di sosta: assenti
- marciapiedi: assenti
- percorso ciclopedonale: assente



Di seguito vengono illustrate le principali caratteristiche oltre alle fasi semaforiche relative alle intersezioni semaforizzate presenti nell'area di studio:

Intersezione 1: Via Casalbagliano / Strada Casalcermelli / Strada Provinciale 244

- Tipologia: regolato con semaforo
- Numero rami: 4
- Accessi: a singola corsia



Intersezione 2: Strada Casalcermelli / Strada Provinciale 30

- Tipologia: incrocio regolato a precedenza
- Numero rami: 1
- Accessi: a singola corsia



Intersezione 3: Strada Provinciale 30 / Via Marengo

- Tipologia: incrocio regolato a precedenza
- Numero rami: 1
- Accessi: a singola corsia



Intersezione 4: Via Marengo / Strada Provinciale 30 / Via Don Giuseppe Giovine

- Tipologia: rotatoria
- Numero rami: 5
- Accessi: 3 accessi a doppia corsia, 2 accessi a singola corsia



Intersezione 5: Via Genova / Via della Stortigliona

- Tipologia: rotatoria
- Numero rami: 3
- Accessi: 2 accessi a doppia corsia, 1 accesso a singola corsia



Intersezione 6: Via della Stortigliona / Strada Bolla

- Tipologia: incrocio regolato a precedenza
- Numero rami: 4
- Accessi: a singola corsia



2.2 VOLUMI DI TRAFFICO

Per comprendere e valutare la dinamica della circolazione occorre determinare il numero delle unità di traffico che transitano in una sezione viaria in un definito periodo di tempo: si ottiene in tal modo il valore dell'intensità del traffico nel tempo considerato.

L'individuazione delle unità di traffico, dall'automobile all'autotreno, delle loro caratteristiche specifiche e del loro comportamento nel flusso circolatorio, sono gli elementi che condizionano oggettivamente il traffico e la funzionalità delle infrastrutture.

A tale scopo sono stati effettuati alcuni rilievi per valutare l'andamento della circolazione lungo i tronchi stradali esaminati attraverso la definizione di diversi parametri quali la portata, il fattore dell'ora di punta, etc.

2.2.1 Metodologia

Per comprendere il significato dei risultati ottenuti è bene fornire alcune informazioni sulle definizioni e sulle caratteristiche relative al traffico, che contribuiscono alla migliore comprensione della metodologia seguita nell'effettuazione dei rilievi di traffico.

La portata rappresenta il numero di veicoli che transitano per una data sezione di una corsia o di una carreggiata nel corso di una o più ore. La portata può essere espressa in termini di traffico giornaliero o annuo, oppure come portata oraria, ovvero:

- *traffico giornaliero medio annuo (TGMA)* è la portata totale annua divisa per il numero dei giorni dell'anno;
- *traffico giornaliero medio (TGM)* è la portata totale durante un periodo di tempo, in giorni interi, di durata superiore ad un giorno, ma inferiore ad un anno, divisa per il numero dei giorni di quel periodo;
- *portata massima oraria annua* è la portata oraria massima che si verifica su una data carreggiata in un determinato anno.

Il traffico dell'ora di punta è invece il massimo numero di veicoli registrato su una sezione di una corsia o di una carreggiata nel corso di 60 minuti consecutivi.

Nell'ambito di quest'ultimo è interessante il fattore dell'ora di punta che rappresenta il rapporto tra la portata che si verifica durante l'ora di punta e l'intensità massima di traffico calcolata sulla base di un dato periodo di tempo (in genere un quarto d'ora per le intersezioni) compreso nell'ora di punta.

Il traffico veicolare presenta nell'arco dell'anno alcune variazioni cicliche rispetto ai vari periodi di tempo. Le più importanti variazioni riguardano l'andamento stagionale, settimanale e giornaliero del traffico.

Queste ultime influiscono sulla determinazione della portata e della capacità.

L'andamento stagionale del traffico su qualsiasi strada è in stretto rapporto con le variazioni della domanda di trasporto al variare delle condizioni economiche e sociali.

Esiste una variazione tipica per le strade extraurbane determinata dal traffico relativo al periodo delle vacanze estive; mentre le portate registrate nei mesi di maggio ed ottobre sono vicine alla media annuale.

Le fluttuazioni settimanali presentano un andamento del traffico giornaliero piuttosto costante dal Lunedì al Venerdì mentre risulta più basso il Sabato e la Domenica; ad eccezione strade extraurbane lungo le quali le punte maggiori si verificano invece durante il fine settimana.

L'andamento del traffico durante la giornata presenta solitamente delle punte nella prima mattinata e nel tardo pomeriggio in concomitanza dei flussi scolastici e lavorativi. Negli ultimi anni si è attenuata questa tendenza, infatti, con lo sviluppo del terziario è aumentato il traffico nelle ore di morbida ed i picchi si sono smussati e, soprattutto, riversati su di un arco di tempo maggiore. Infatti, pur continuando ad esserci un'ora in cui il traffico tocca il suo valore massimo, il flusso rimane su valori sostenuti per un periodo maggiore.

2.2.2 Rilievi di traffico

Ai fini della valutazione del massimo traffico circolante nello scenario attuale, sono stati effettuati i rilievi di traffico nelle fasce orarie 8-9 e 17-18 nella settimana dal 27-al 31 marzo 2023.

I rilievi sono stati effettuati **per mezzo di telecamere** posizionate nei punti di osservazione prescelti, in modo da effettuare una valutazione **rigorosa** del traffico ordinario attualmente esistente.

Tale metodologia di rilievo consente di effettuare un conteggio preciso del numero dei passaggi dei mezzi con individuazione della composizione e della tipologia dei veicoli transitanti. Ciò ha reso possibile la valutazione della composizione percentuale del traffico, suddiviso in autovetture e in mezzi pesanti, indispensabile per una corretta valutazione del "*livello di servizio*" delle strade esaminate.

L'ubicazione dei punti di rilievo di traffico utilizzati nel presente studio di traffico sono riportati graficamente nella seguente *figura 7*, con l'indicazione della relativa provenienza.

Tab. 1 – Classi veicolari rilevate e coefficienti per il calcolo dei veicoli equivalenti





	Classe	Veicoli	Veicoli Equivalenti
1		Autovetture e furgoni	1
2		Commerciale leggeri	1,5
3		Veicoli pesanti	2,5
4		Autobus	2,5

Fig. 7 – Ubicazione delle postazioni di rilievo del traffico



2.2.3 Risultati

Di seguito si riportano i risultati relativi allo scenario attuale per le ore di punta e di morbida 7.30-8.30 10.30-11.30 13.3-14.30 15.30-16.30 e 17.30-18.30.

I risultati delle simulazioni nelle ore di punta dello scenario attuale sono riportati nei diagrammi di carico rete in termini di veicoli leggeri, veicoli pesanti e veicoli equivalenti oltre al dettaglio dei volumi di svolta alle intersezioni per i veicoli equivalenti, illustrati nelle *figure 8-37*.

La rappresentazione fornita per i diagramma di carico rete, si basa su 5 range di valori:






-  archi con traffico inferiore a 250 veicoli/ora;
-  archi con traffico compreso tra 250 e 500 veicoli/ora;
-  archi con traffico compreso tra 500 e 1.000 veicoli/ora;
-  archi con traffico compreso tra 1.000 e 1.500 veicoli/ora;
-  archi con traffico maggiore di 1.500 veicoli/ora.

Fig 8 – Diagramma di carico rete ora di punta 7.30-8.30 – Scenario attuale – Veicoli leggeri

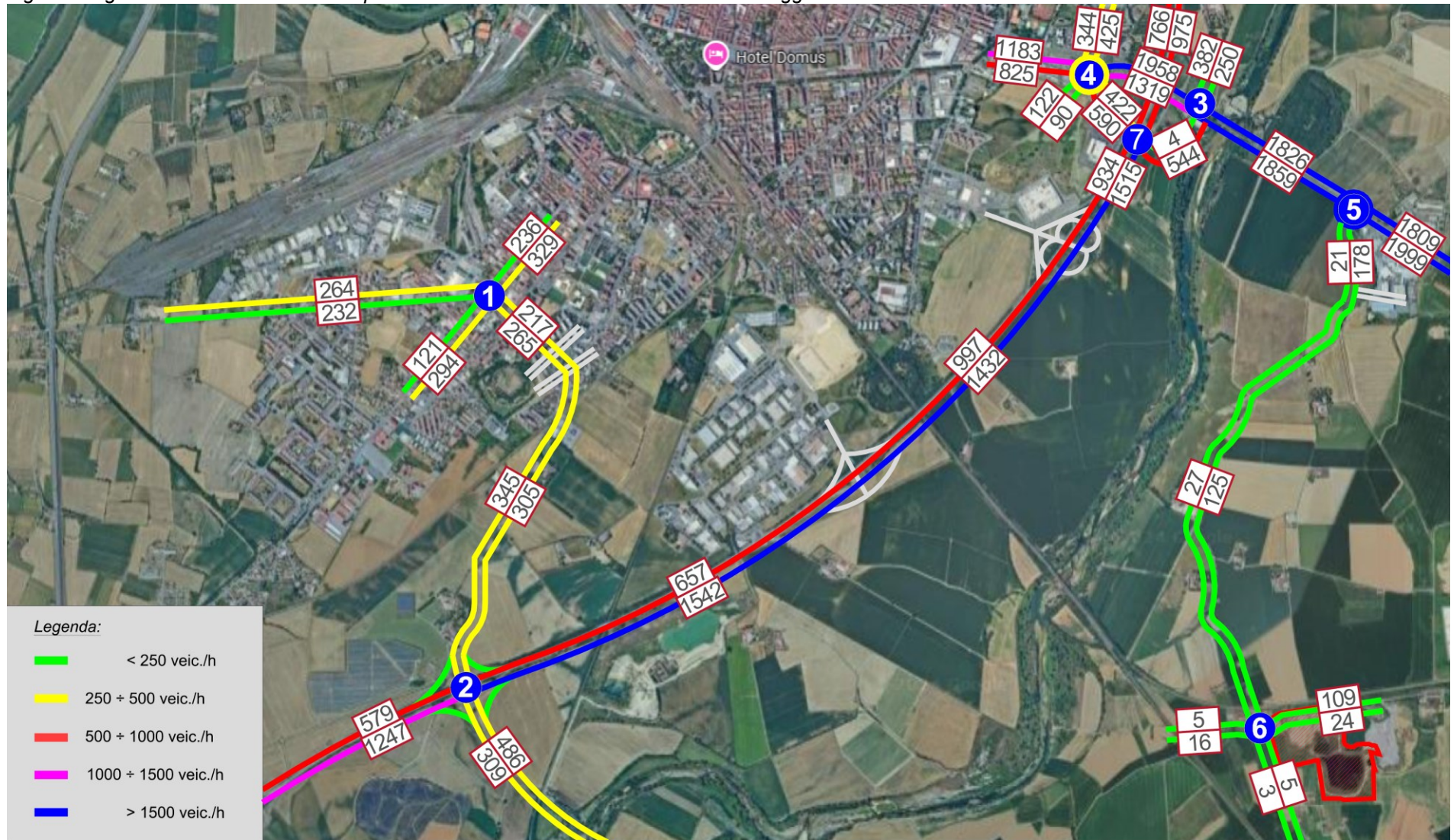


Fig. 9 – Volumi di traffico ora di punta 7.30-8.30– Scenario attuale – Veicoli leggeri

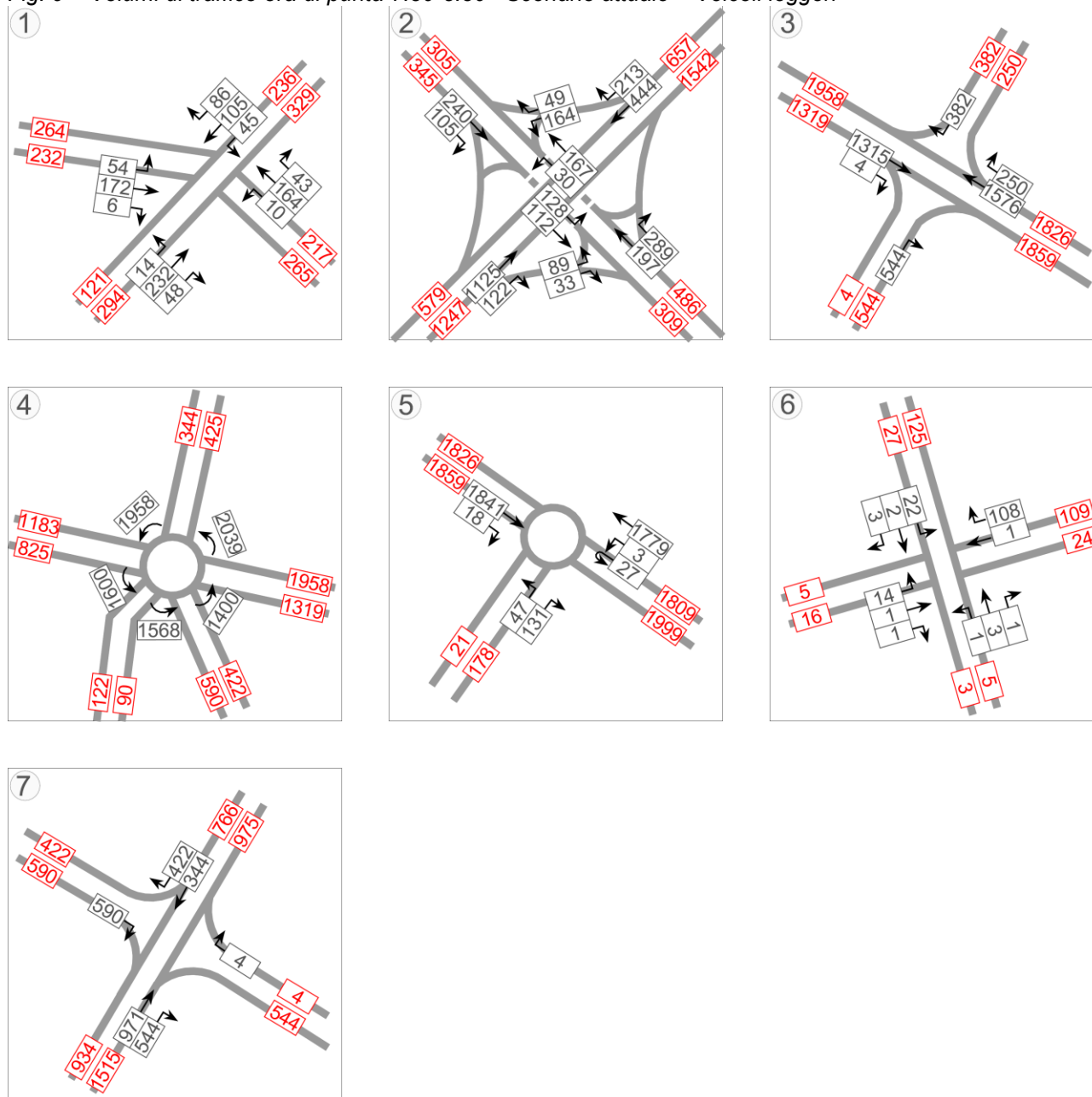


Fig 10 – Diagramma di carico rete ora di punta 7.30-8.30 – Scenario attuale – Veicoli pesanti

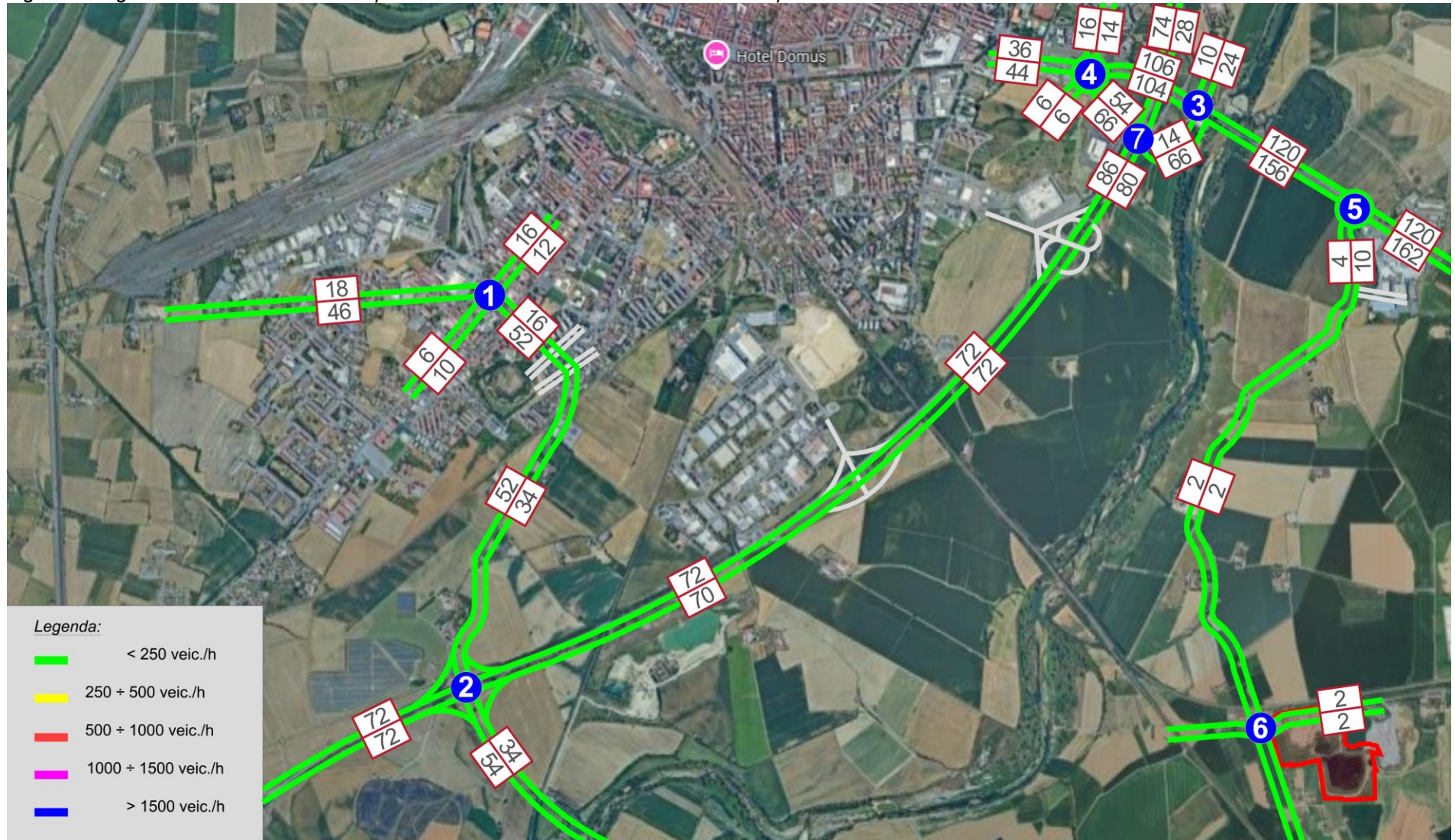


Fig. 11 – Volumi di traffico ora di punta 7.30-8.30– Scenario attuale – Veicoli pesanti

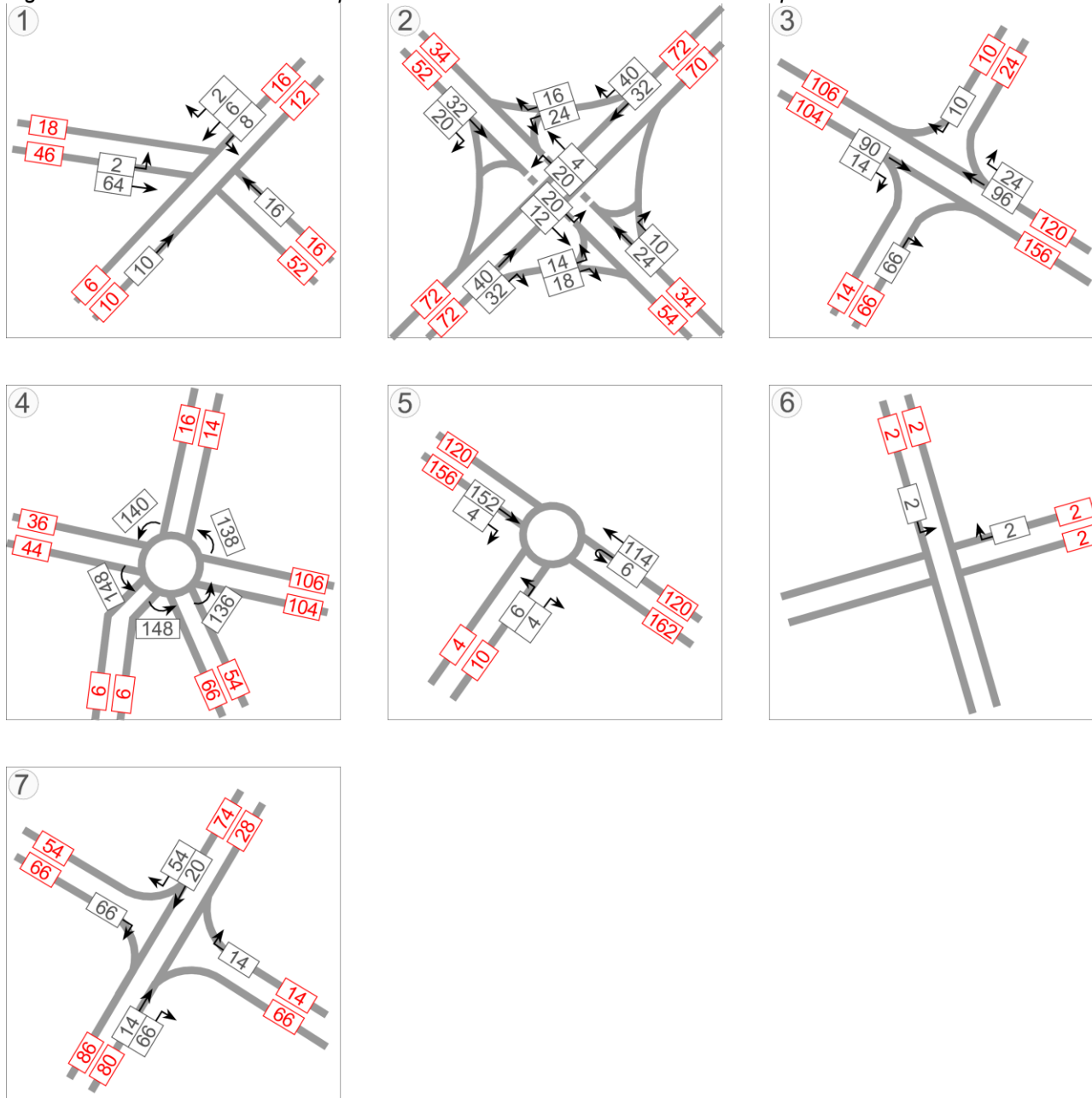


Fig 12 – Diagramma di carico rete ora di punta 7.30-8.30 – Scenario attuale – Veicoli equivalenti

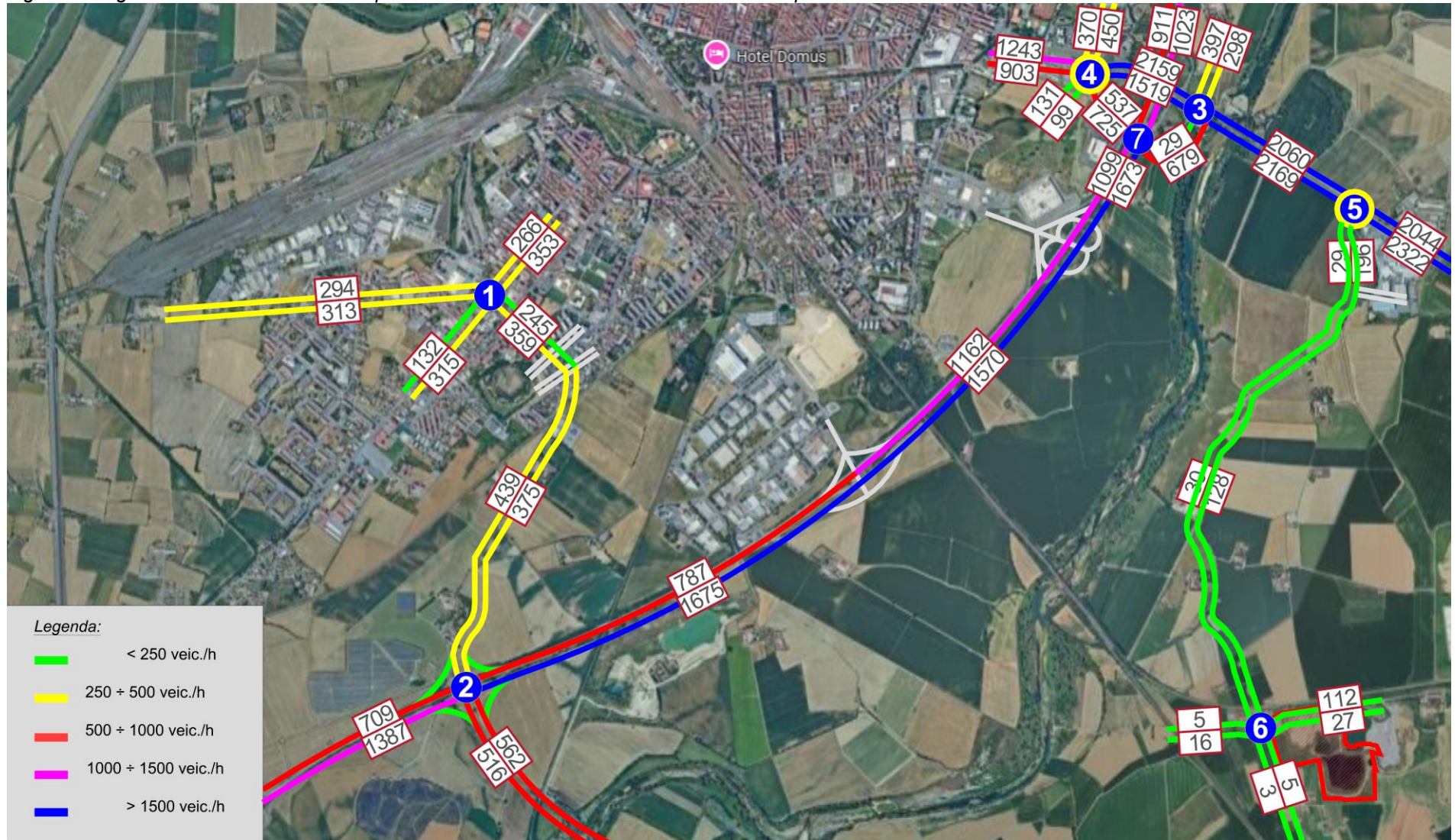


Fig. 13 – Volumi di traffico ora di punta 7.30-8.30– Scenario attuale – Veicoli equivalenti

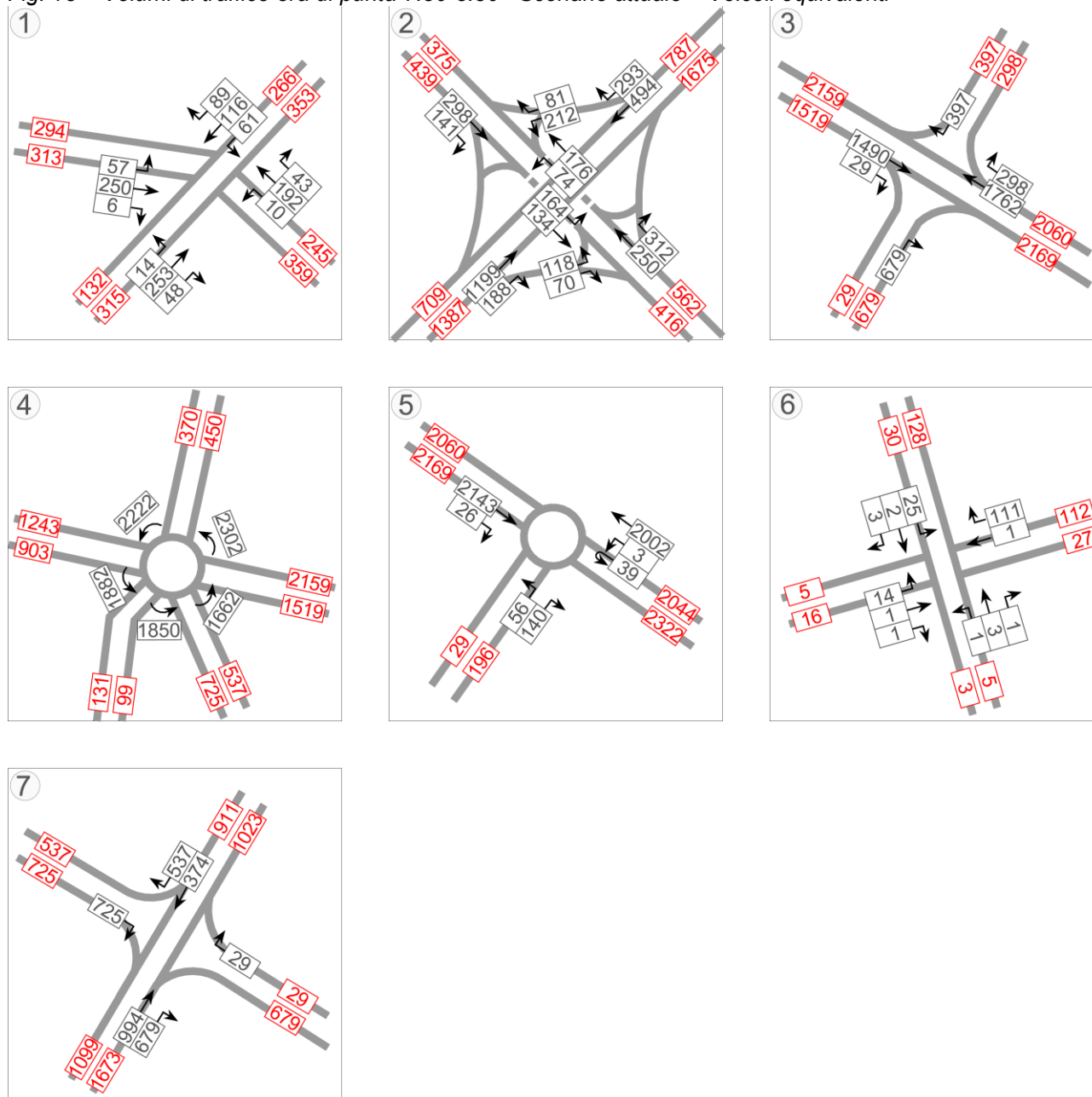


Fig 14 – Diagramma di carico rete ora di morbida 10.30-11.30 – Scenario attuale – Veicoli leggeri

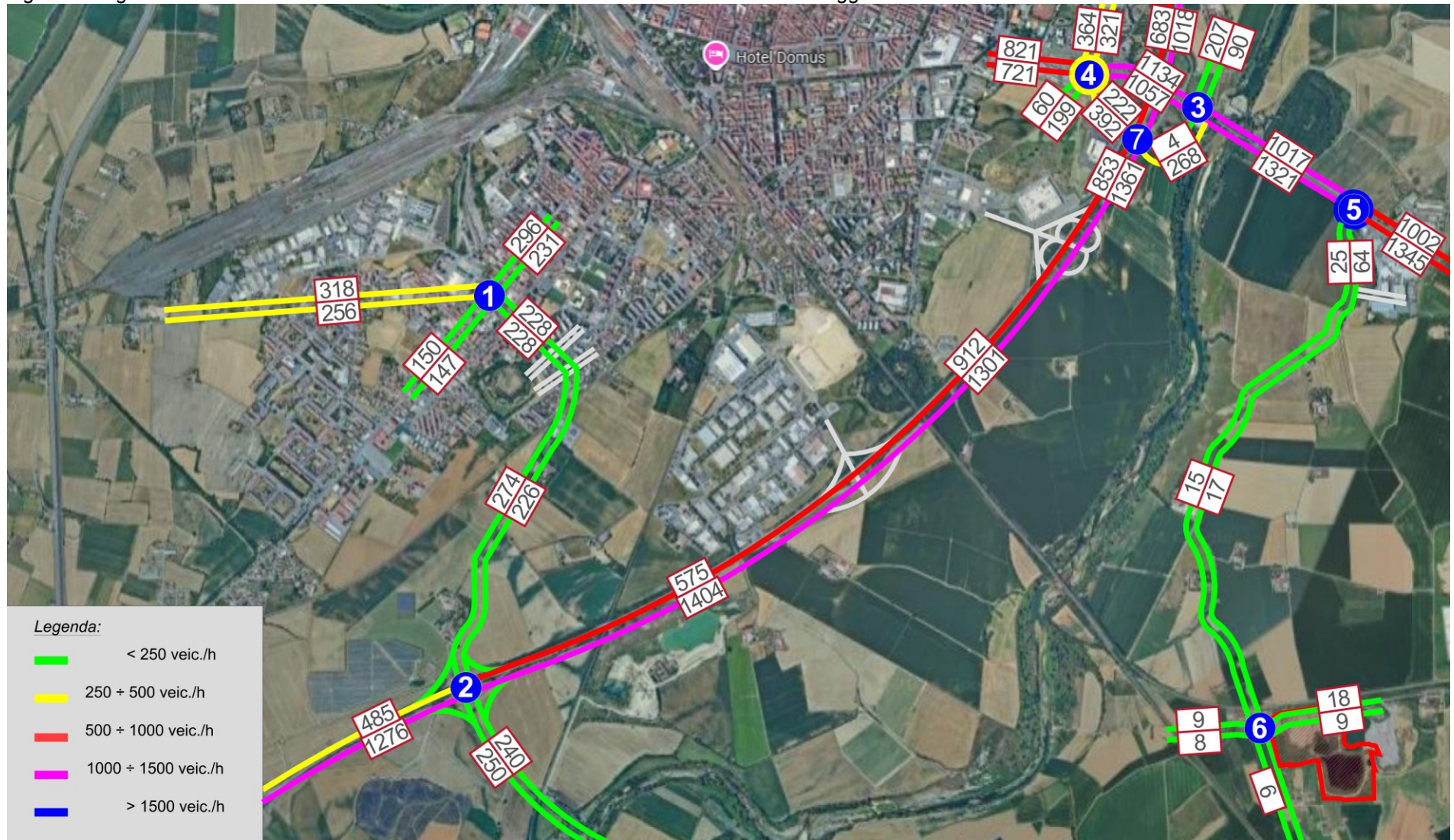


Fig. 15 – Volumi di traffico ora di morbida 10.30-11.30– Scenario attuale – Veicoli leggeri

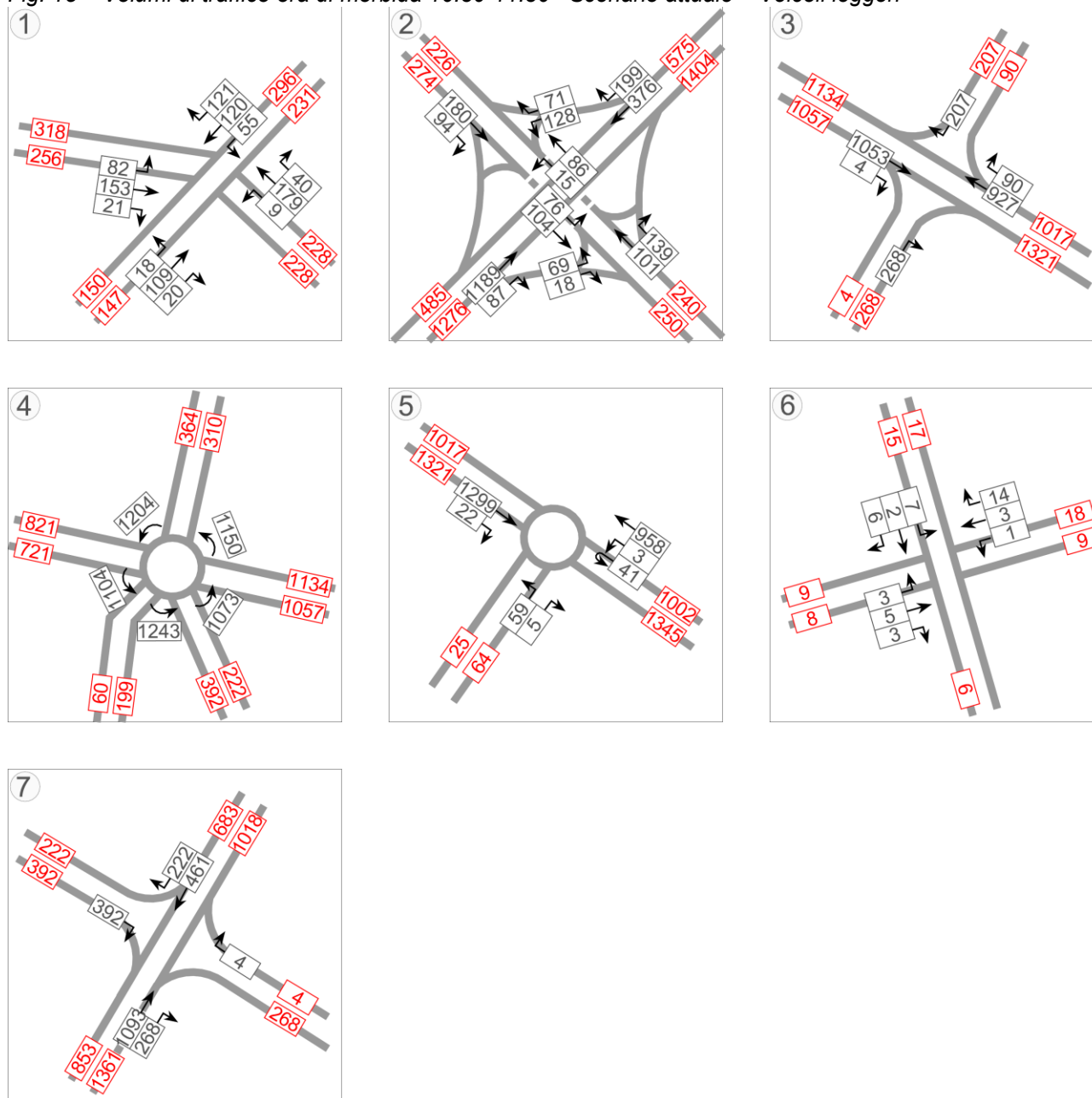


Fig 16 – Diagramma di carico rete ora di morbida 10.30-11.30 – Scenario attuale – Veicoli pesanti

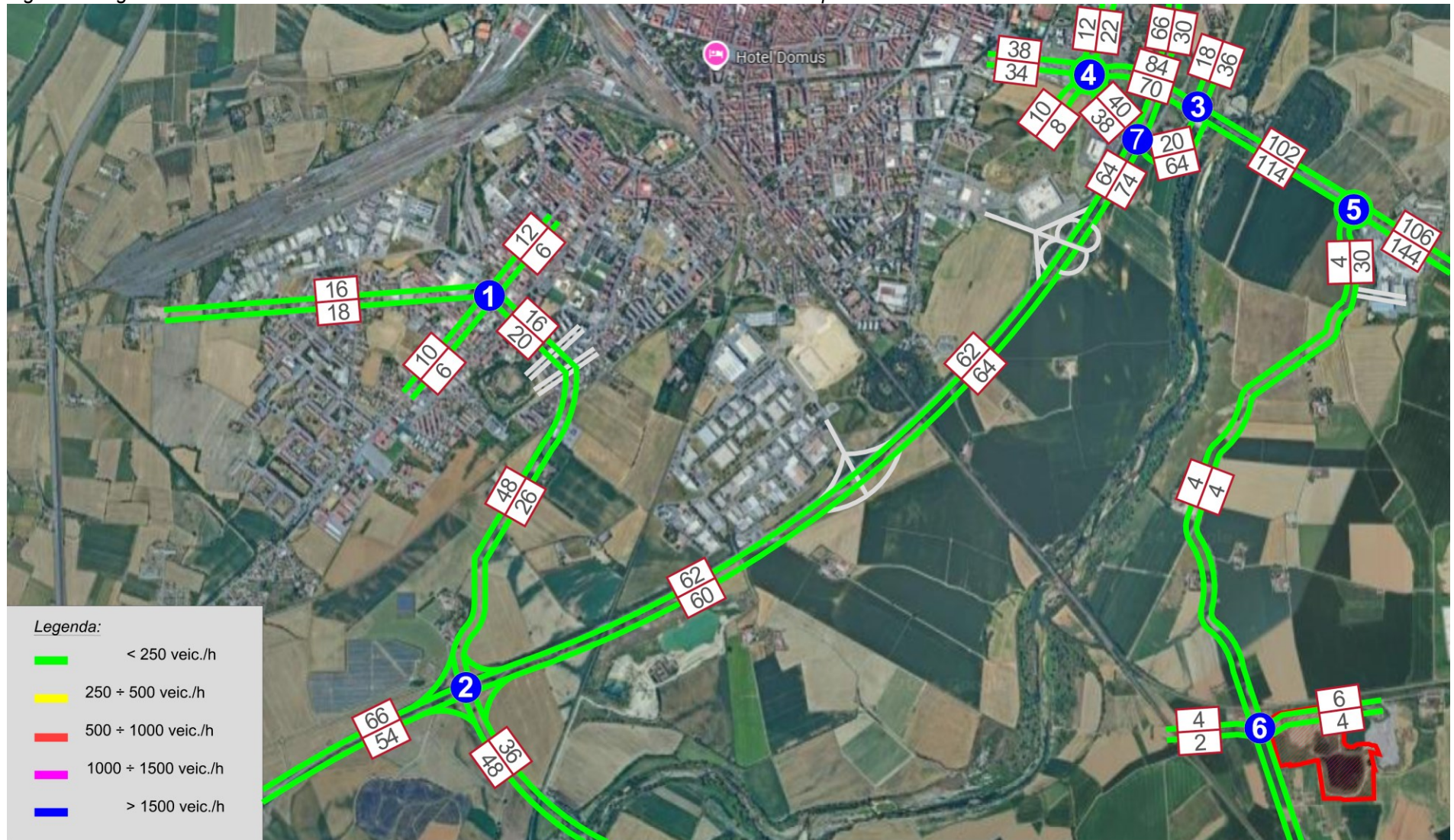


Fig. 17 – Volumi di traffico ora di morbida 10.30-11.30– Scenario attuale – Veicoli pesanti

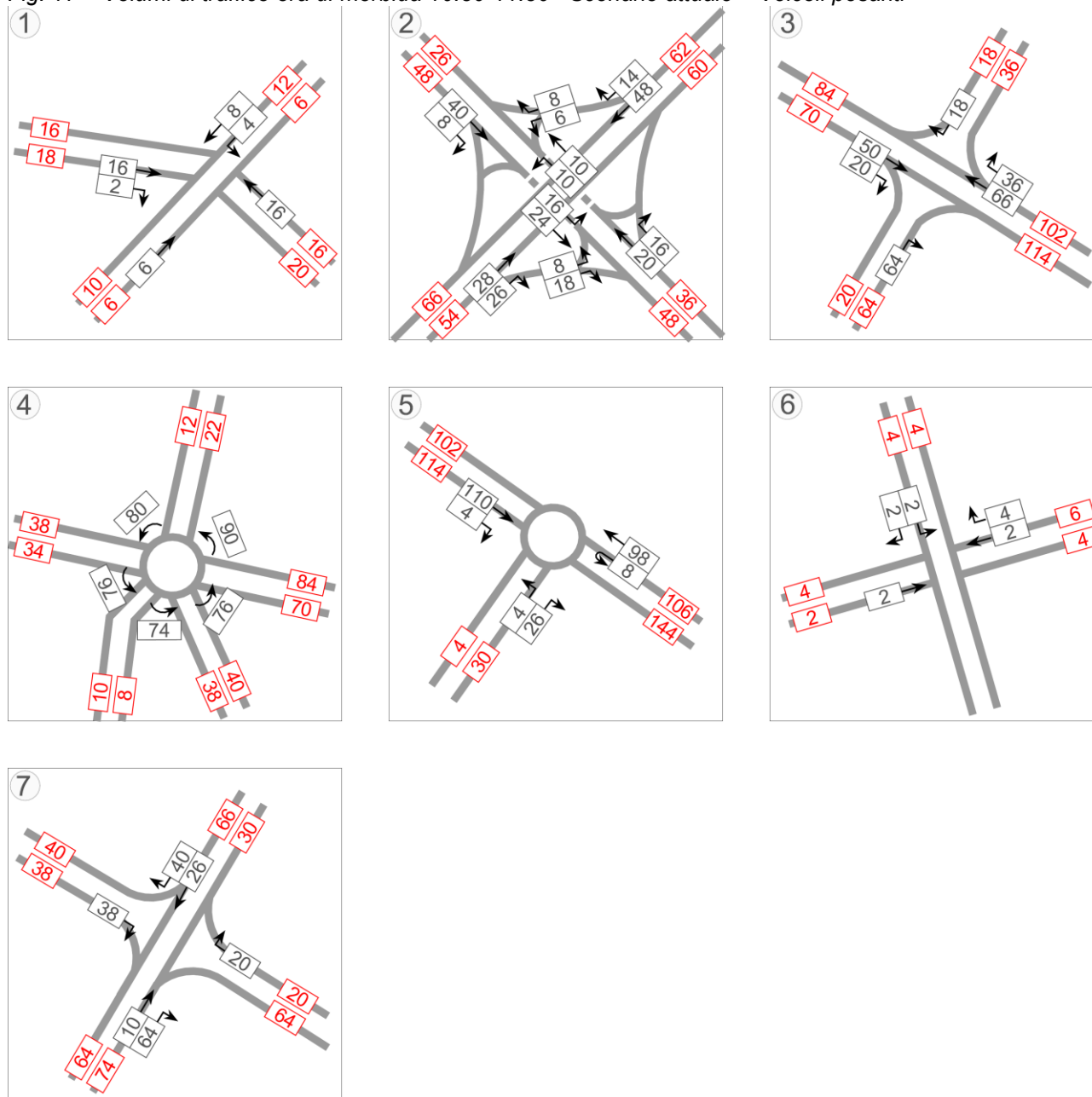


Fig 18 – Diagramma di carico rete ora di morbida 10.30-11.30 – Scenario attuale – Veicoli equivalenti

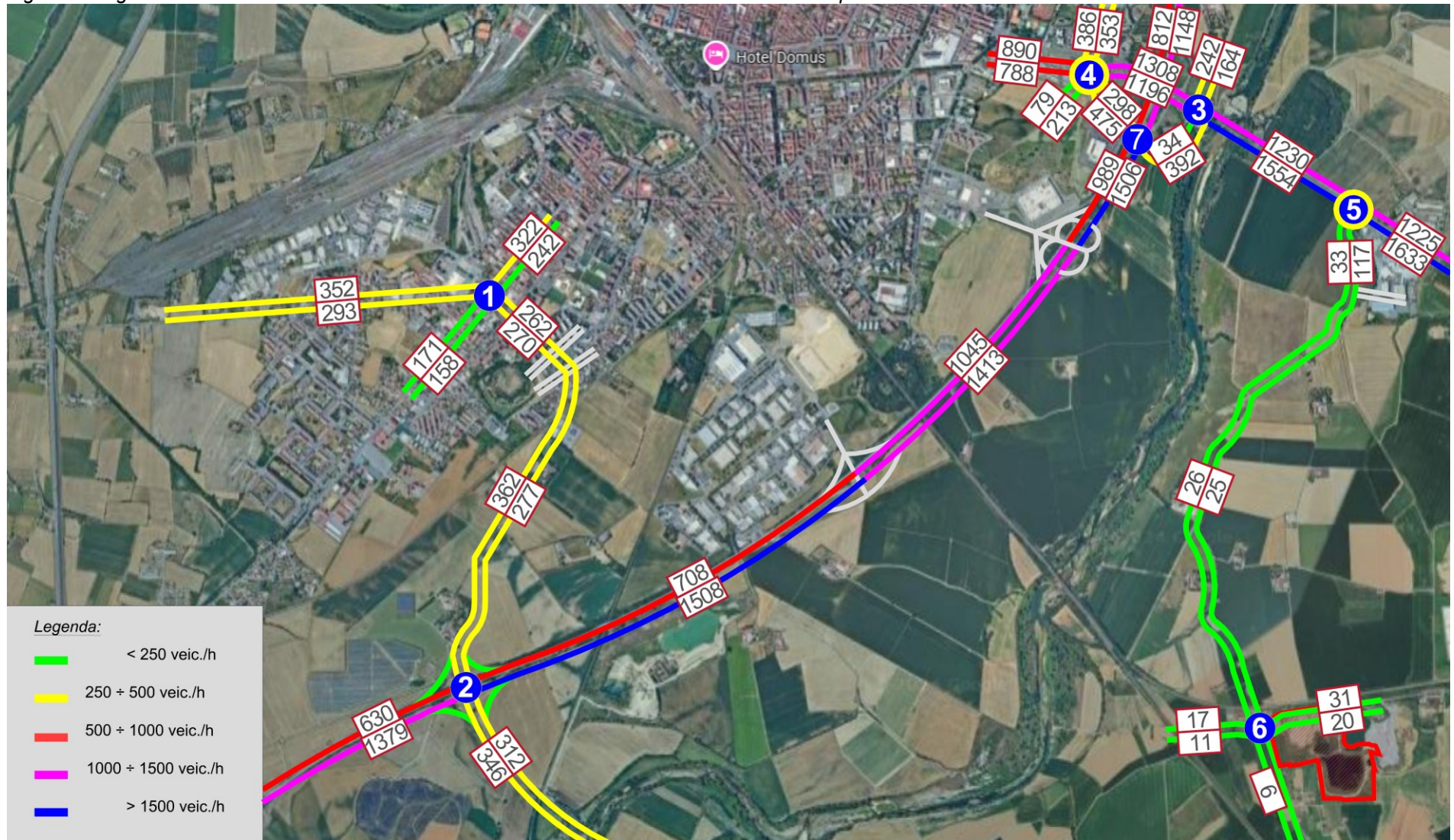


Fig. 19 – Volumi di traffico ora di morbida 10.30-11.30– Scenario attuale – Veicoli equivalenti

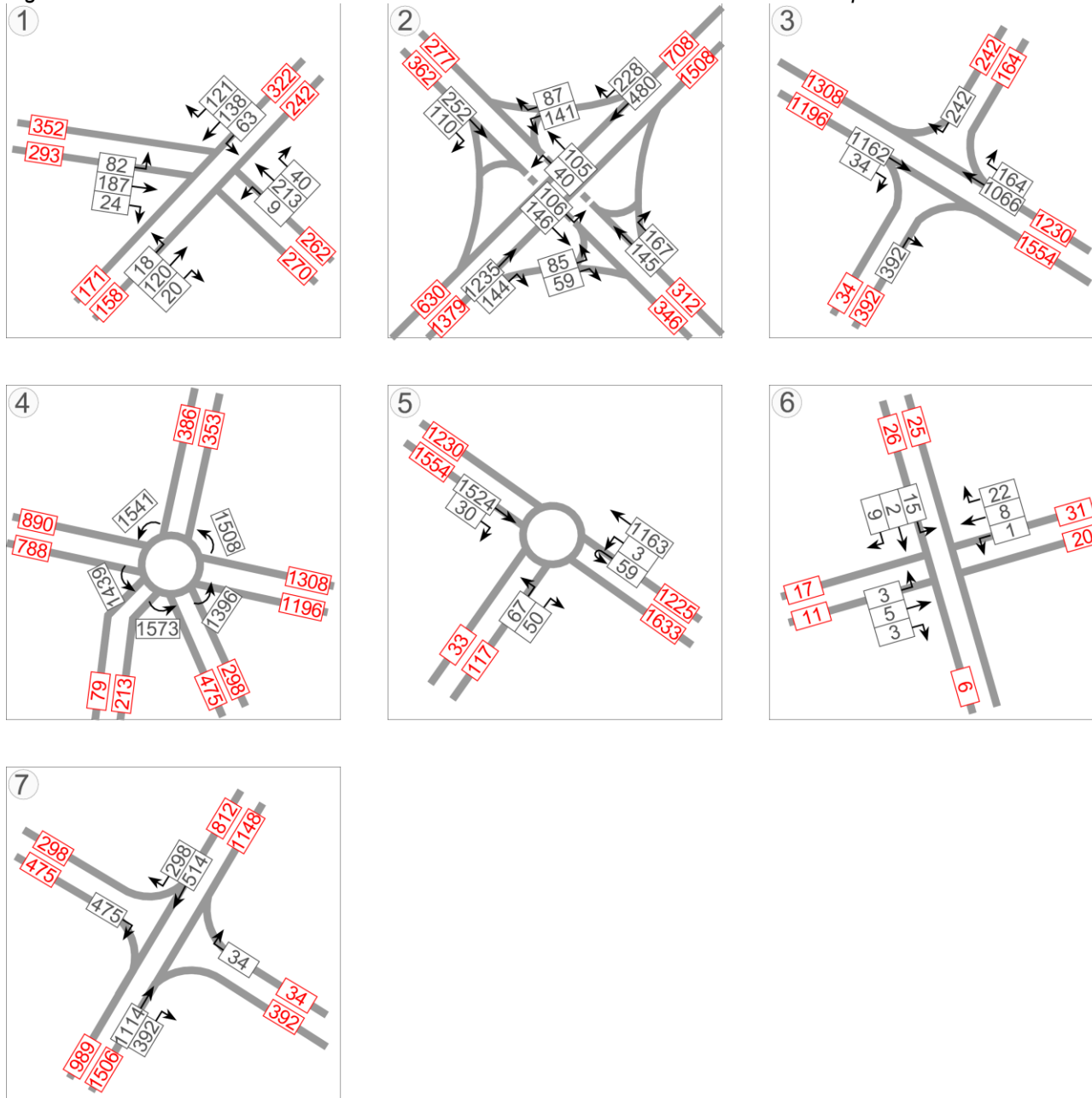


Fig 20 – Diagramma di carico rete ora di punta 13.30-14.30 – Scenario attuale – Veicoli leggeri

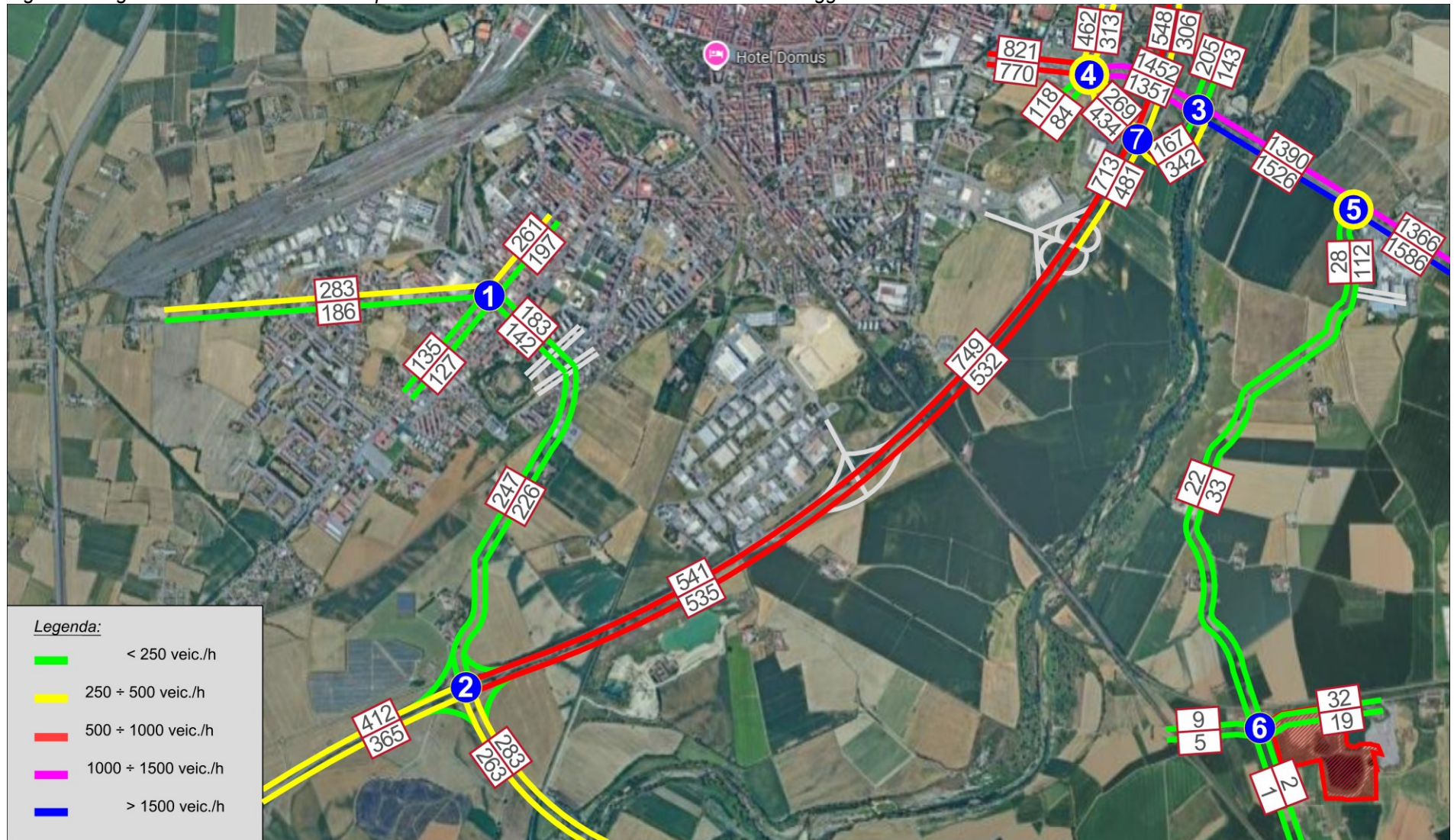


Fig. 21 – Volumi di traffico ora di punta 13.30-14.30– Scenario attuale – Veicoli leggeri

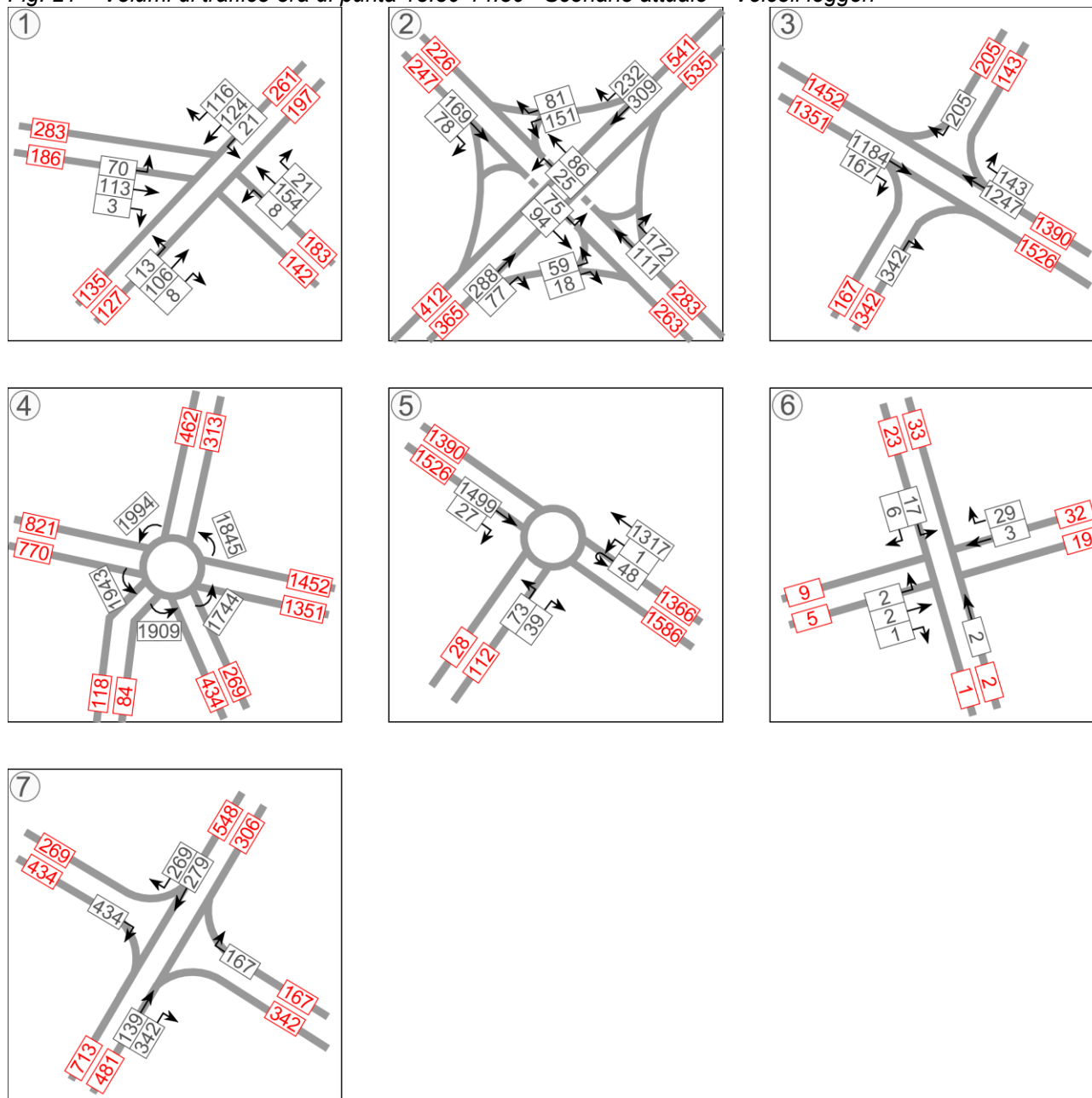


Fig 22 – Diagramma di carico rete ora di punta 13.30-14.30 – Scenario attuale – Veicoli pesanti

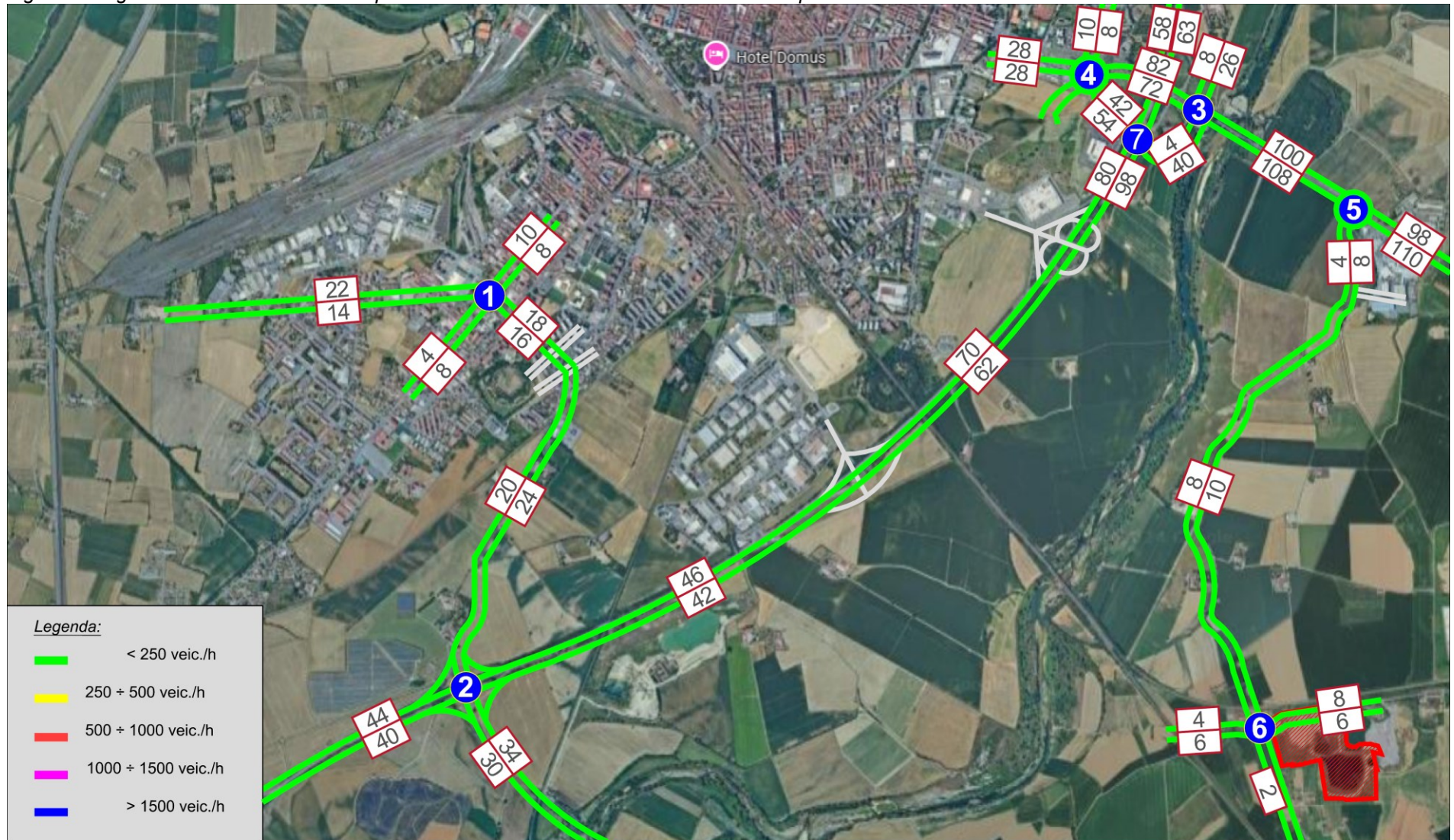


Fig. 23 – Volumi di traffico ora di punta 13.30-14.30– Scenario attuale – Veicoli pesanti

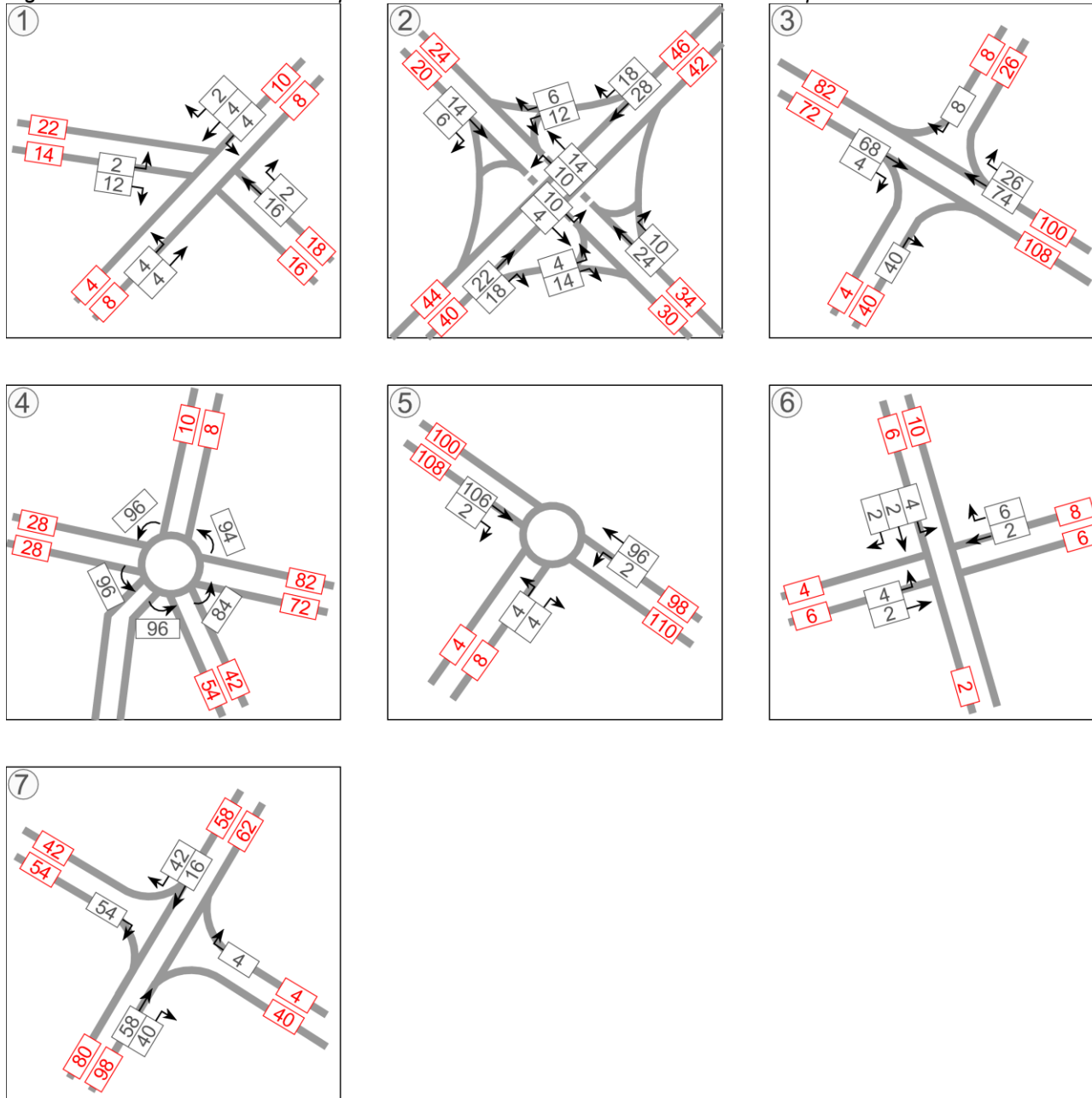


Fig 24 – Diagramma di carico rete ora di punta 13.30-14.30 – Scenario attuale – Veicoli equivalenti

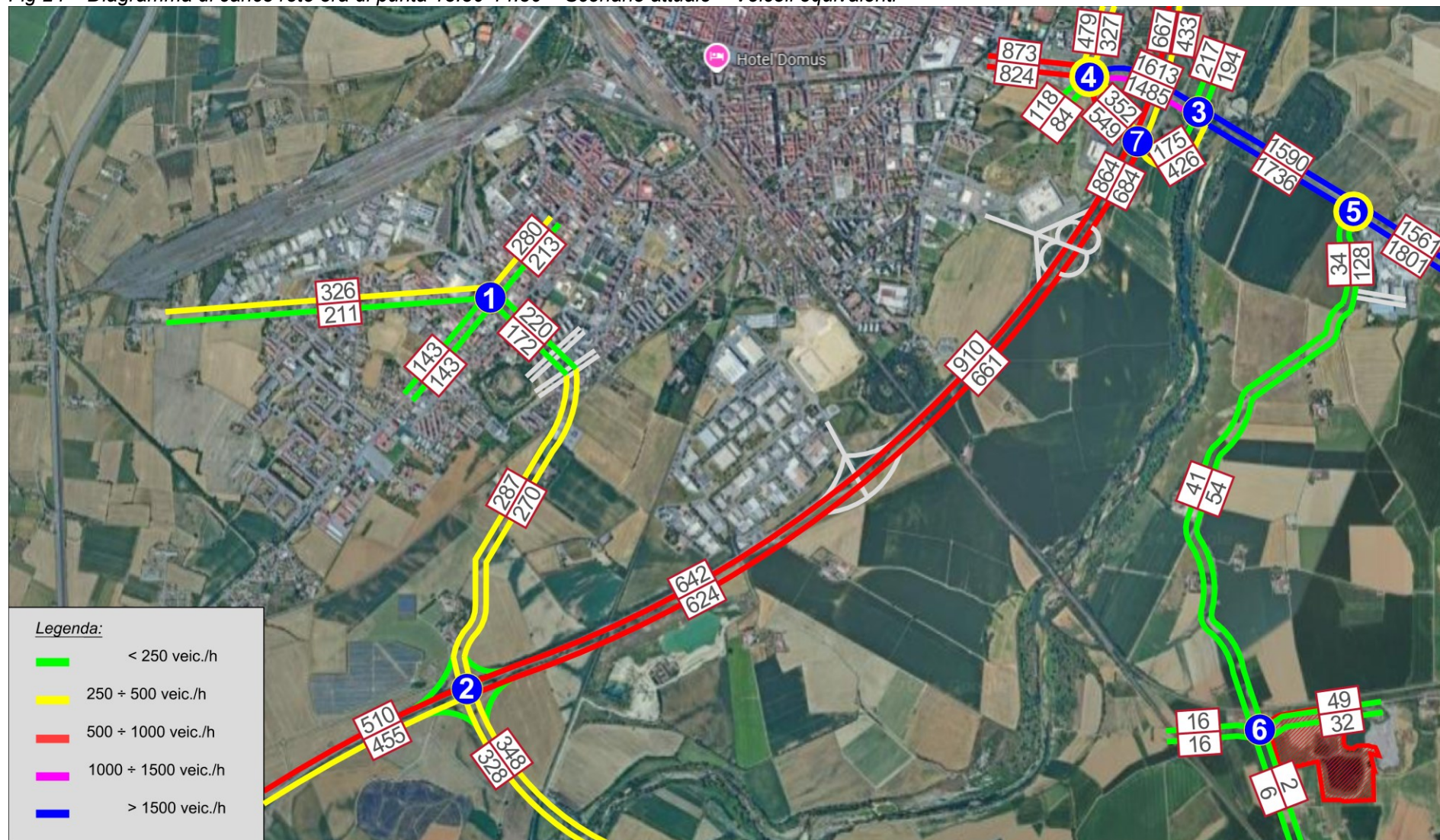


Fig. 25 – Volumi di traffico ora di punta 13.30-14.30– Scenario attuale – Veicoli equivalenti

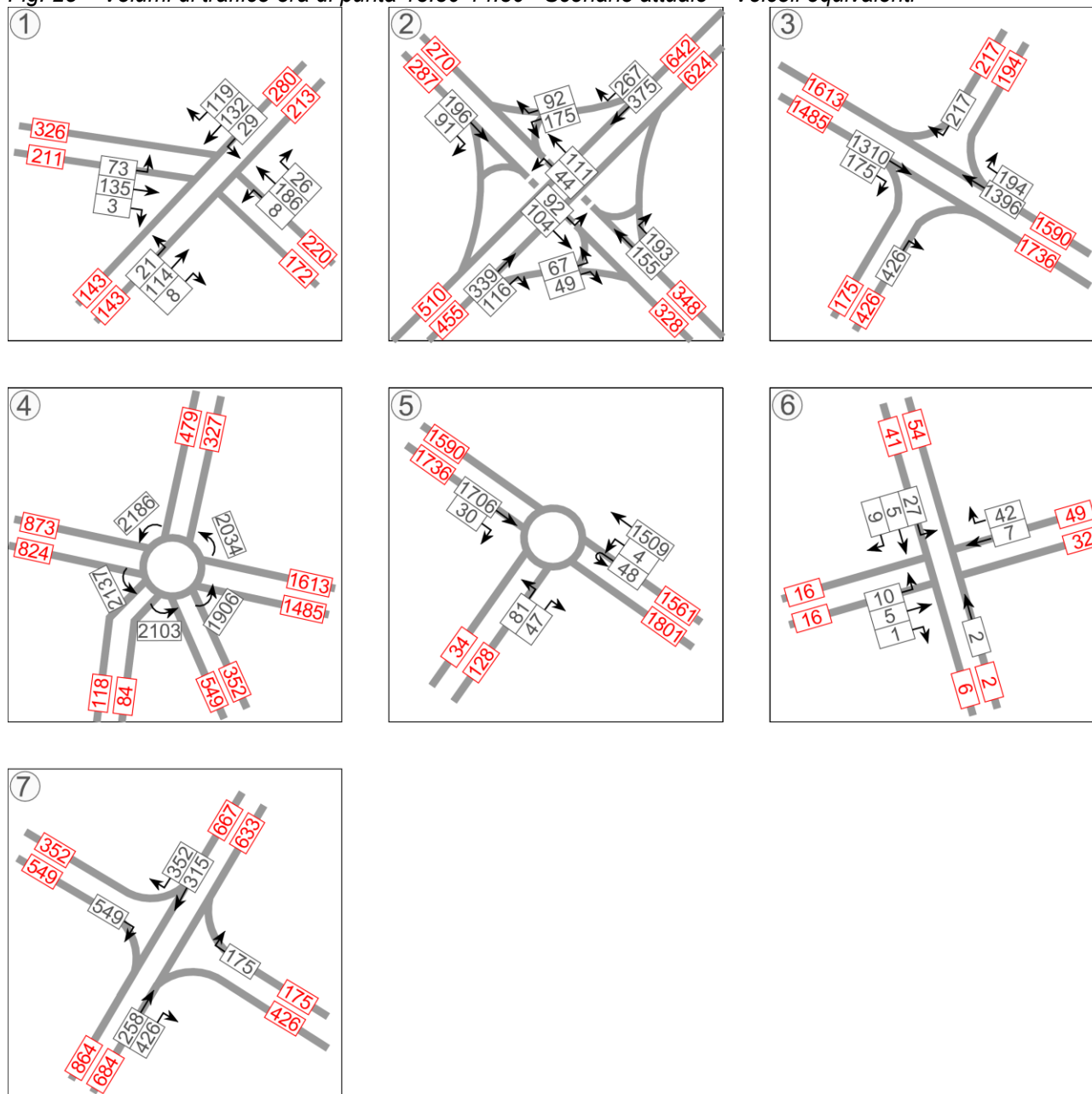


Fig 26 – Diagramma di carico rete ora di morbida 15.30-16.30 – Scenario attuale – Veicoli leggeri

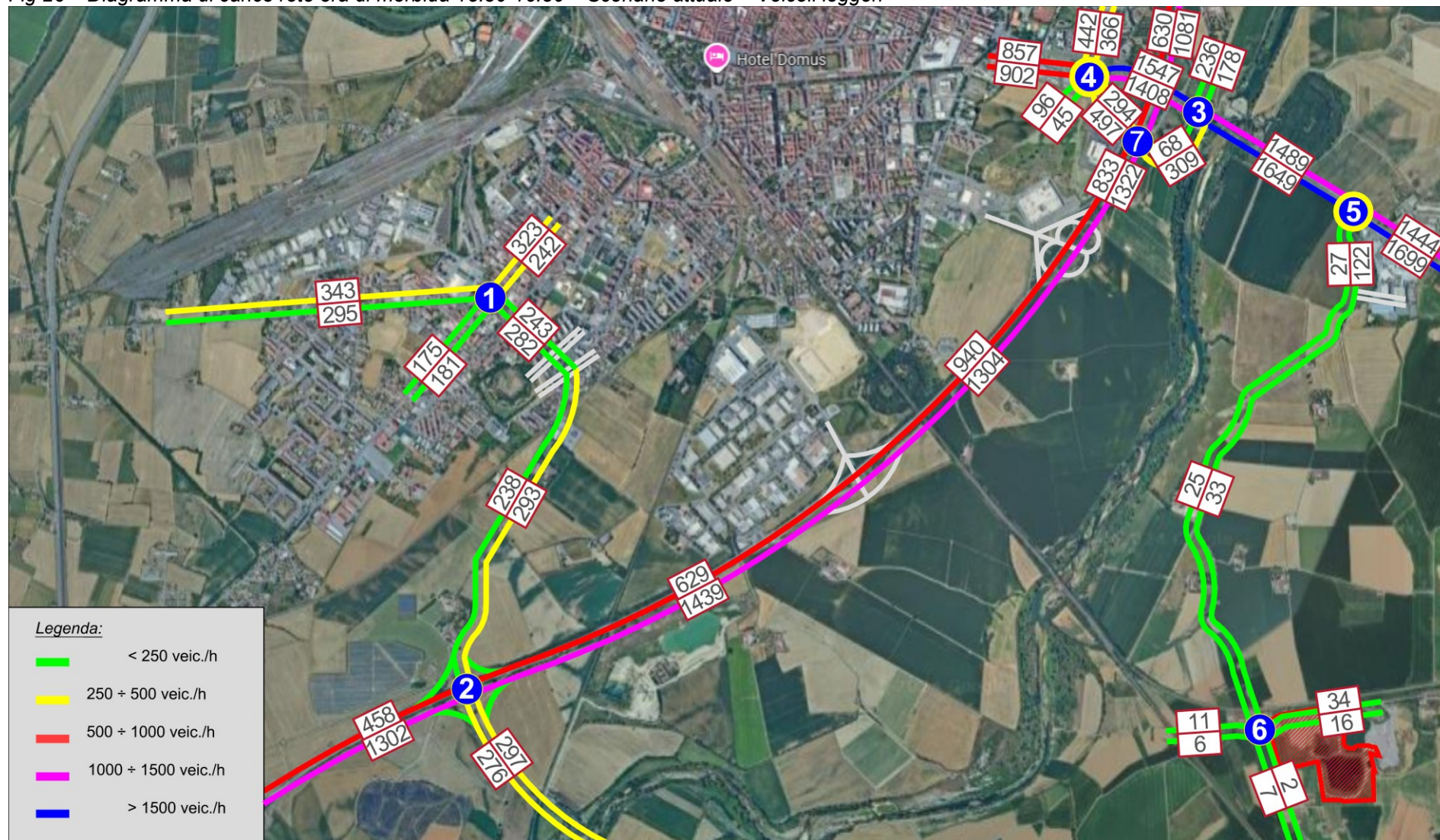


Fig. 27 – Volumi di traffico ora di morbida 15.30-16.30– Scenario attuale – Veicoli leggeri

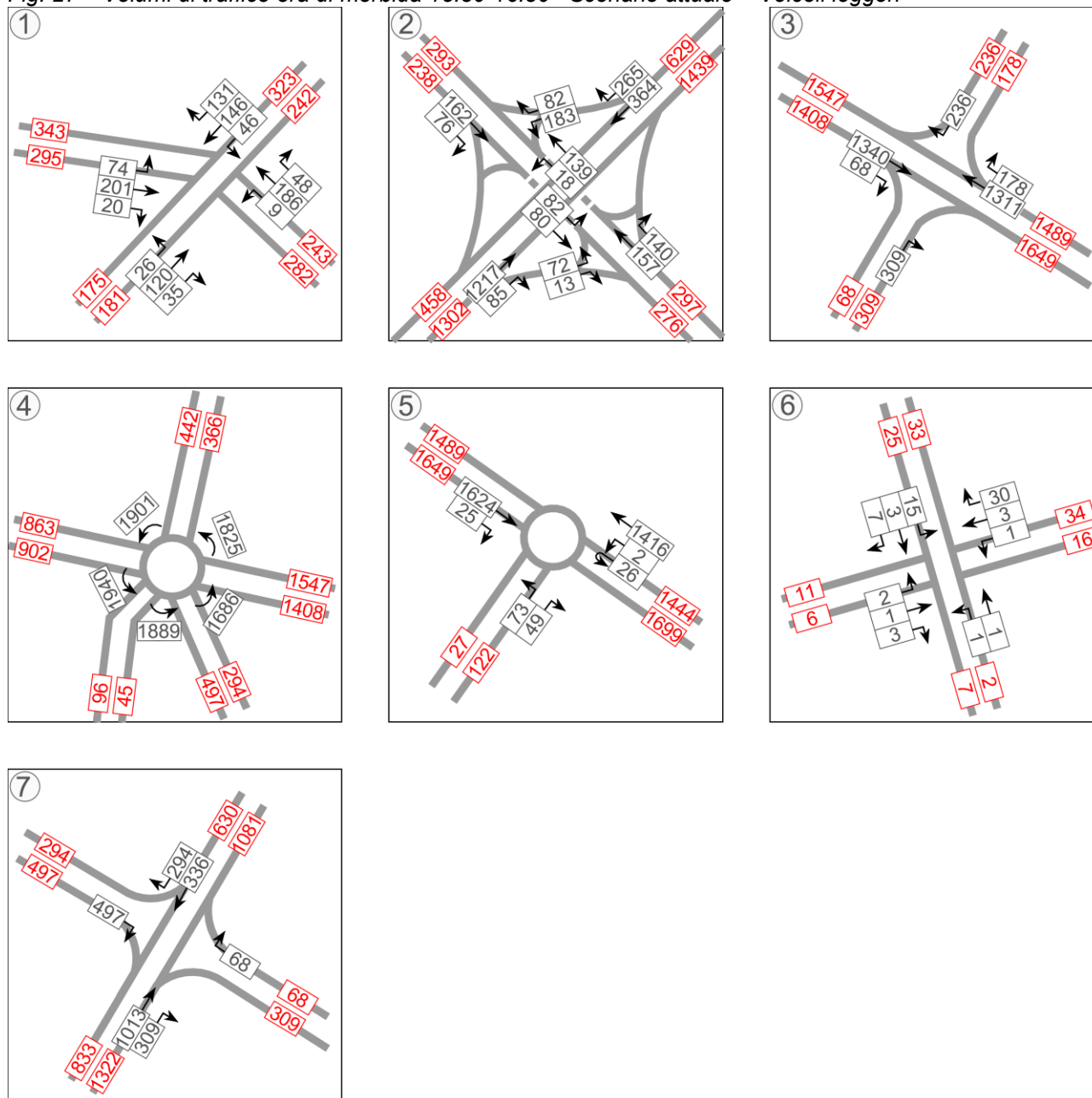


Fig 28 – Diagramma di carico rete ora di morbida 15.30-16.30 – Scenario attuale – Veicoli pesanti

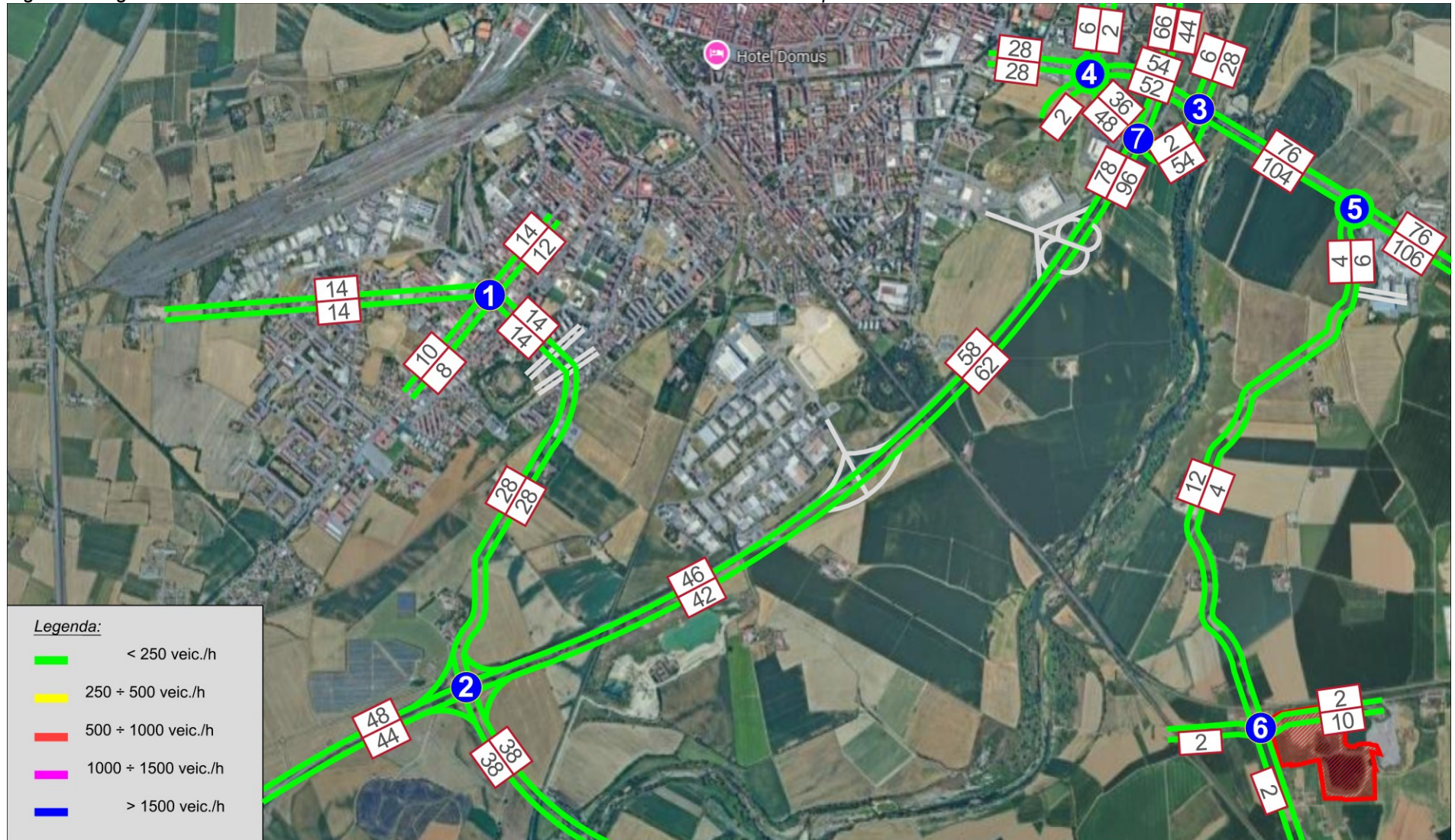


Fig. 29 – Volumi di traffico ora di morbida 15.30-16.30– Scenario attuale – Veicoli pesanti

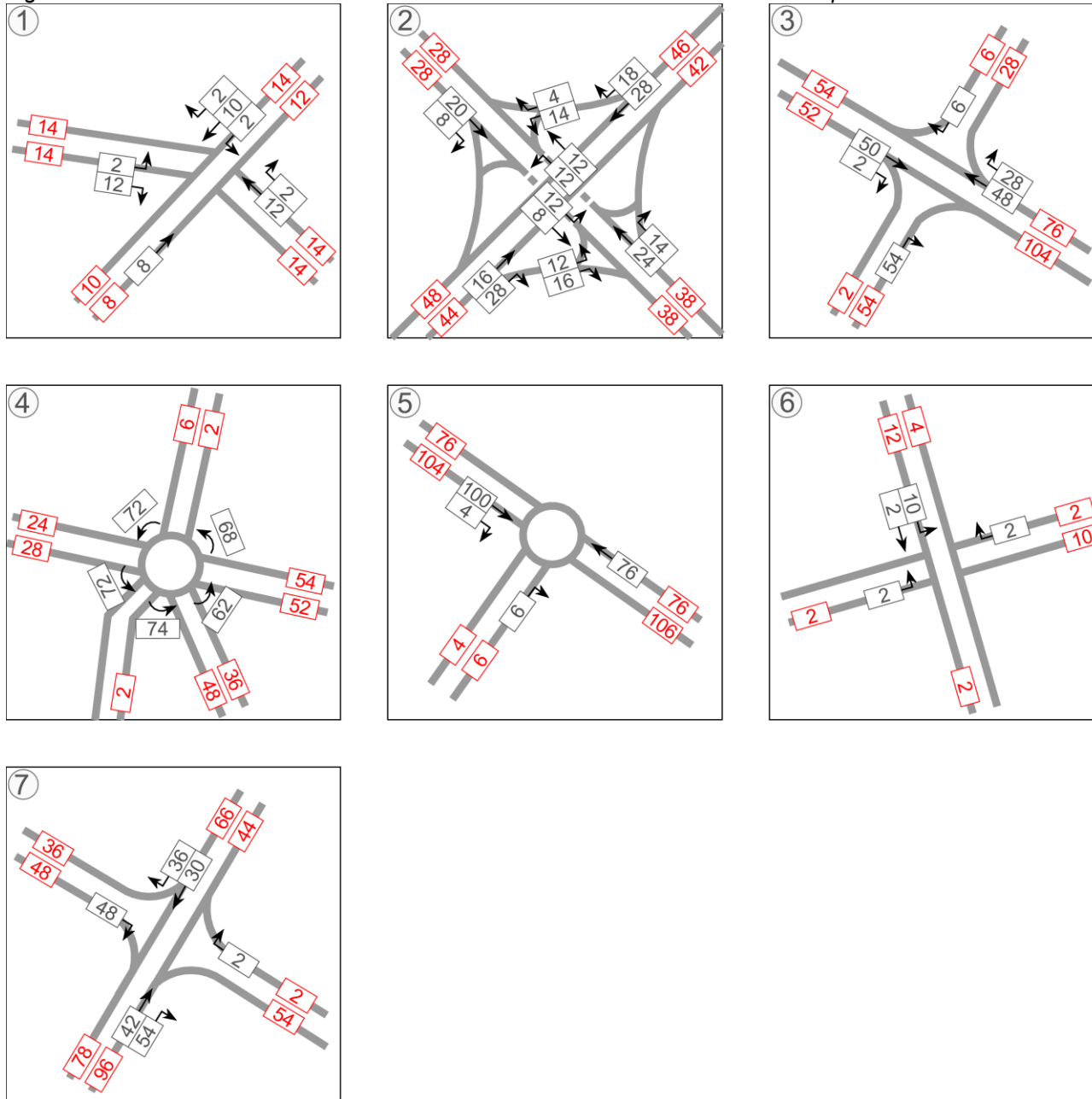


Fig 30 – Diagramma di carico rete ora di morbida 15.30-16.30 – Scenario attuale – Veicoli equivalenti

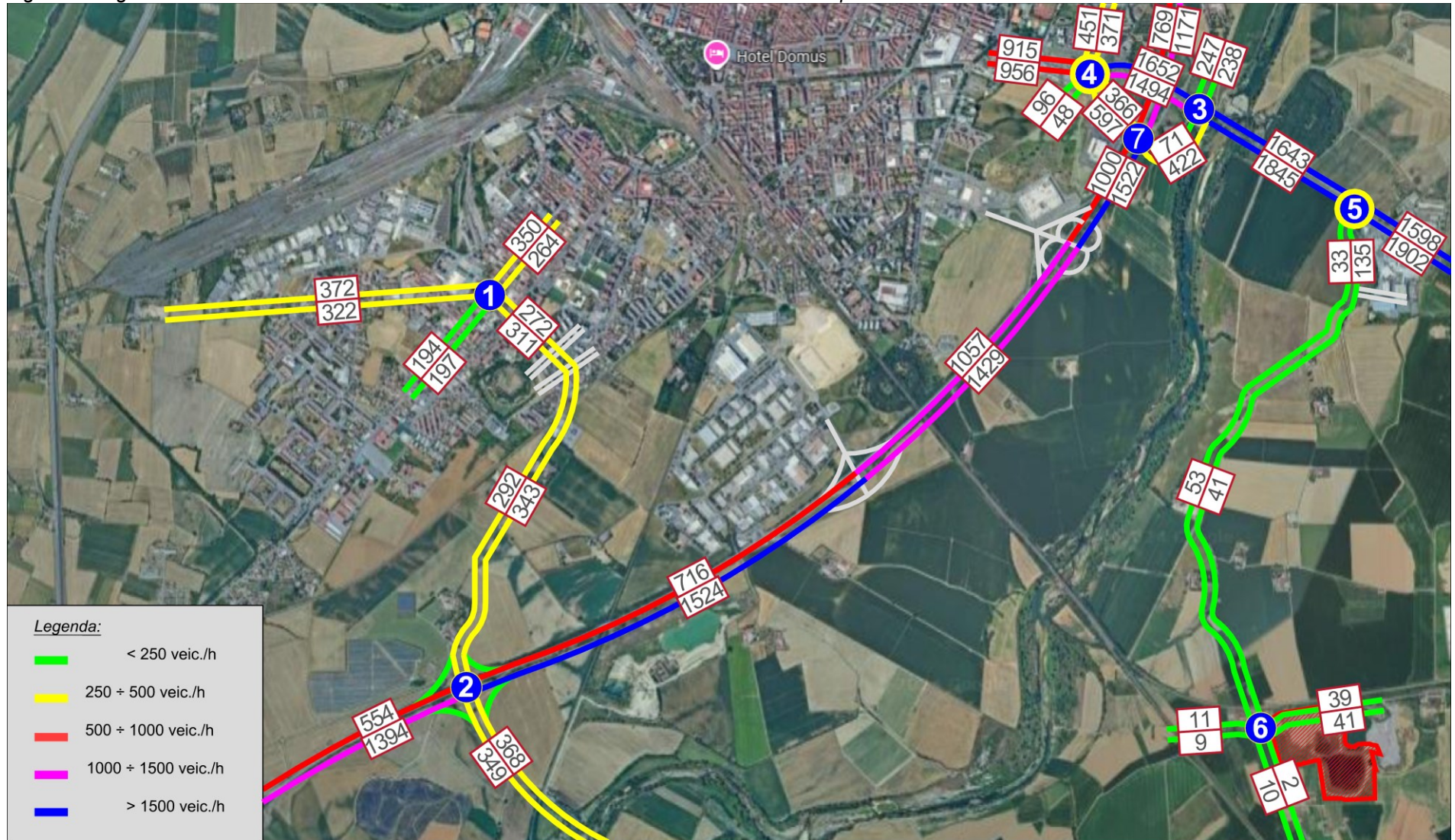


Fig. 31 – Volumi di traffico ora di morbida 15.30-16.30– Scenario attuale – Veicoli equivalenti

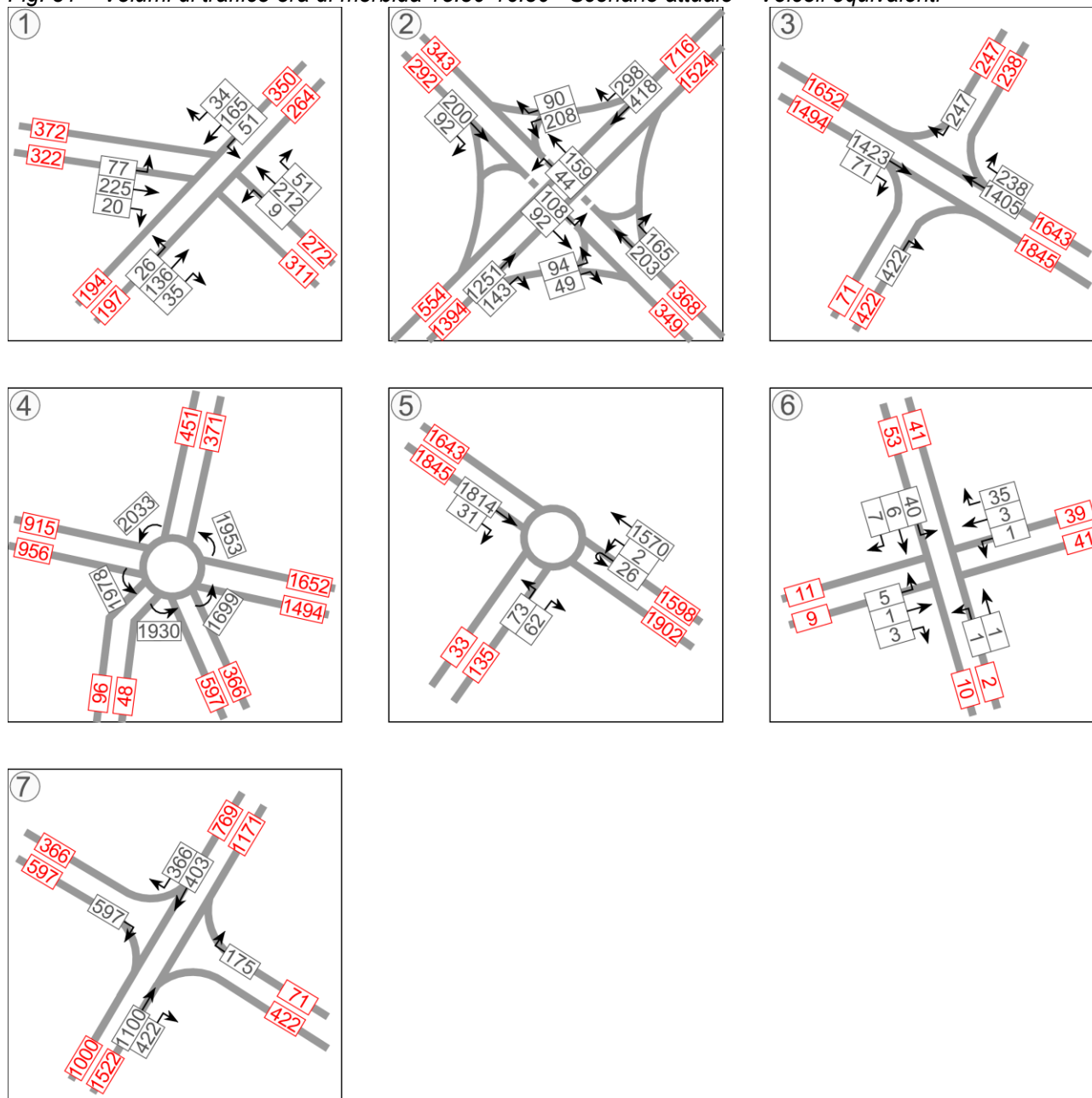


Fig 32 – Diagramma di carico rete ora di punta 17.30-18.30 – Scenario attuale – Veicoli leggeri

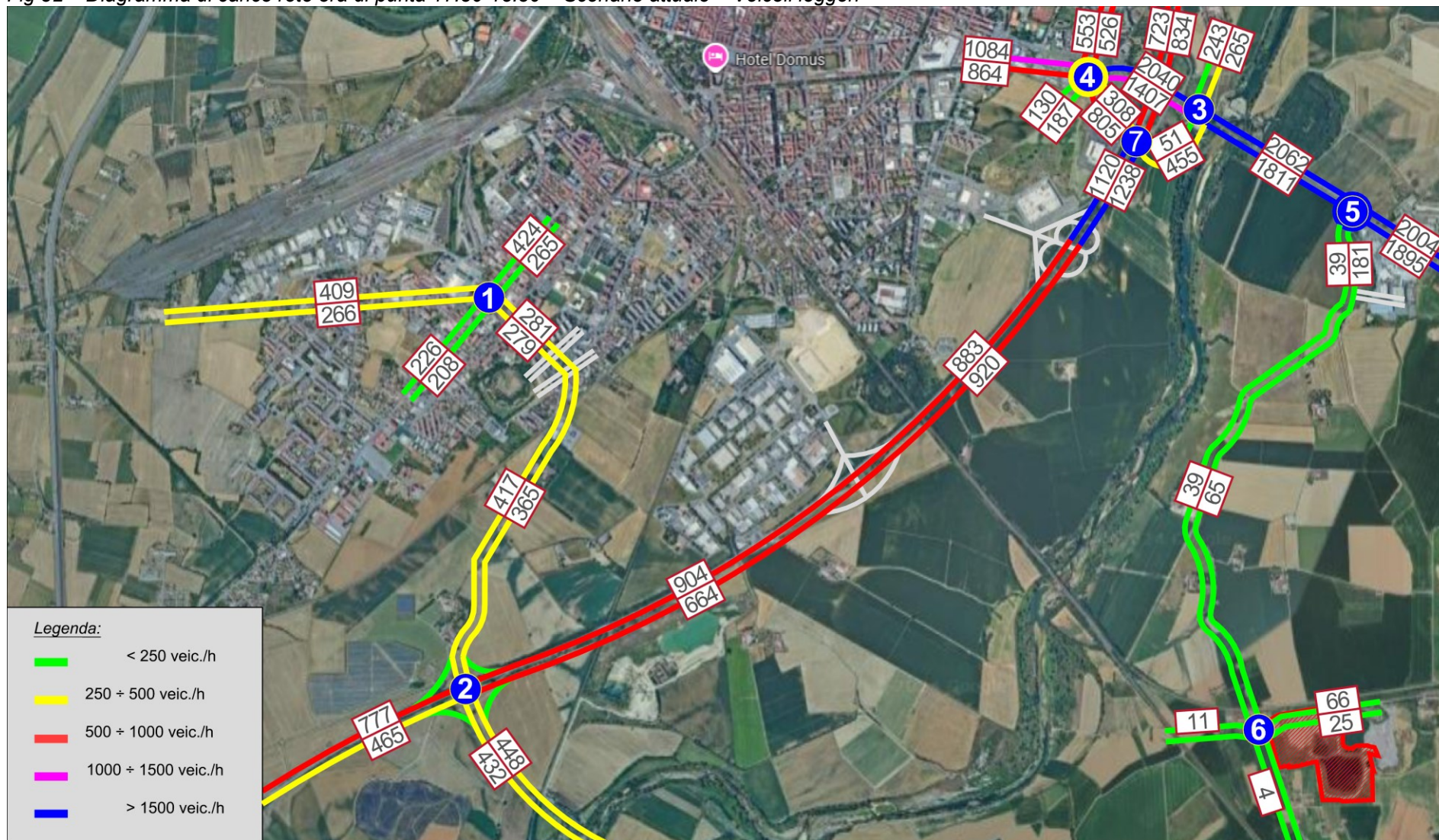


Fig. 33 – Volumi di traffico ora di punta 17.30-18.30– Scenario attuale – Veicoli leggeri

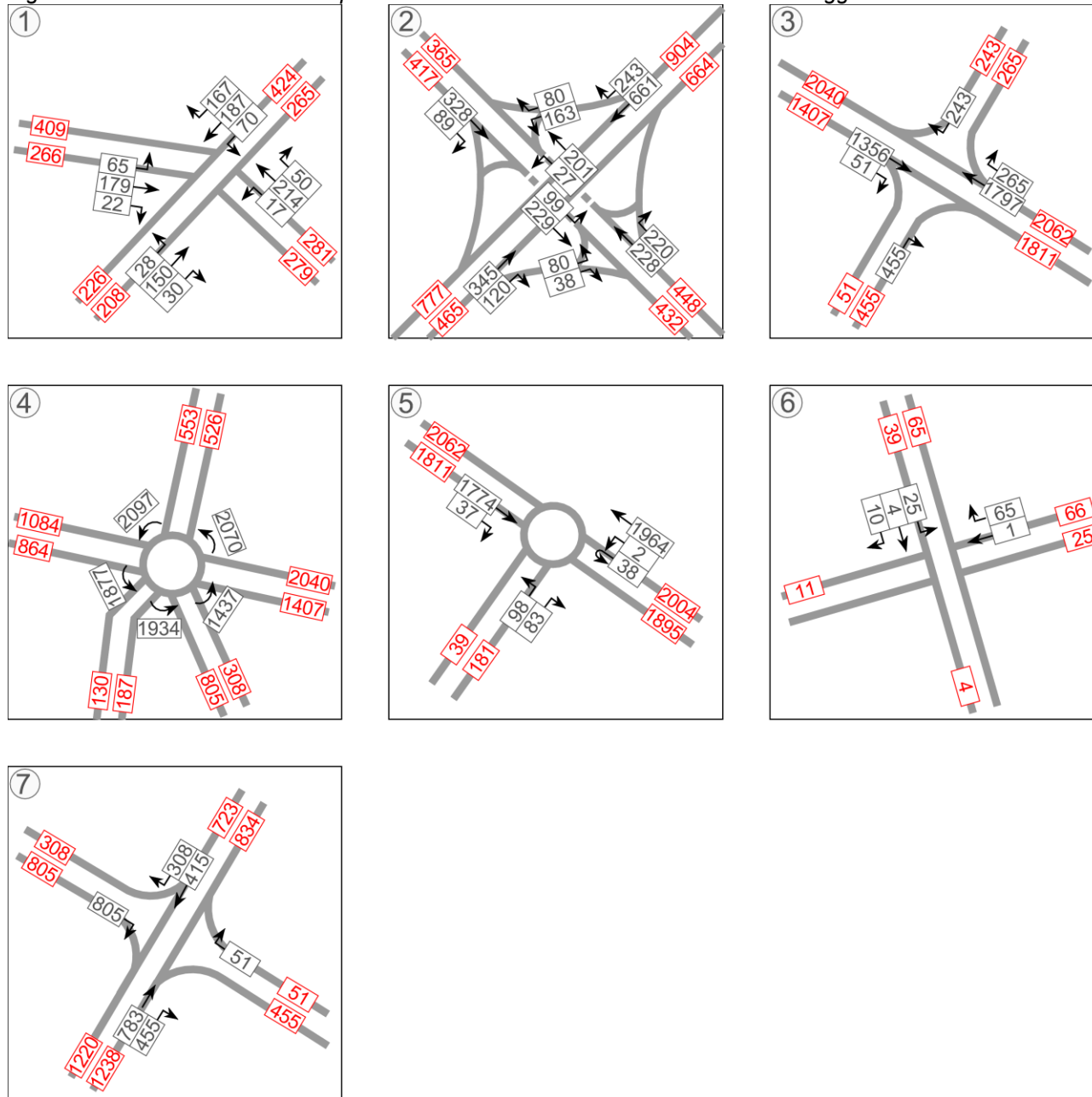


Fig 34 – Diagramma di carico rete ora di punta 17.30-18.30 – Scenario attuale – Veicoli pesanti

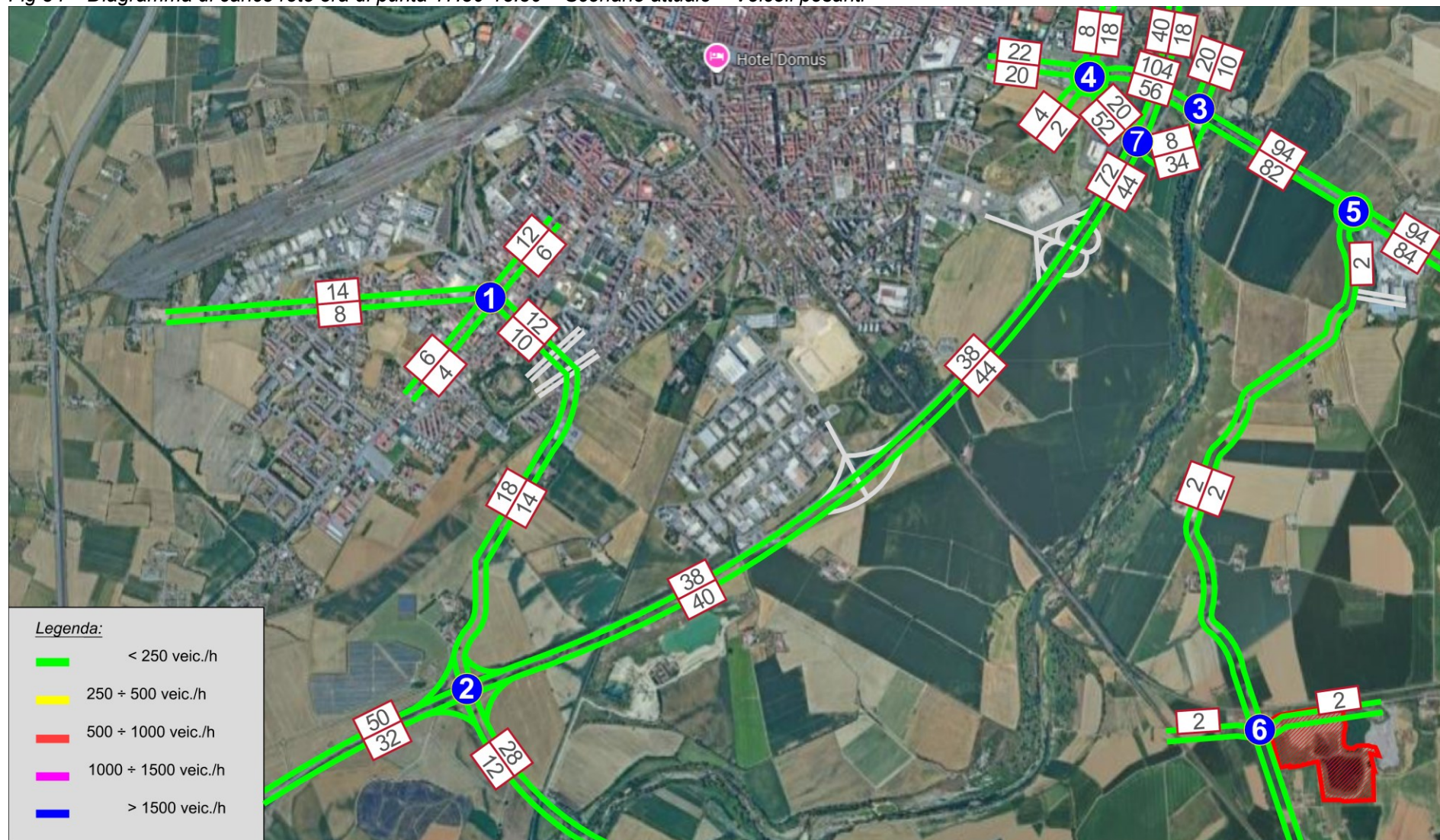


Fig. 35 – Volumi di traffico ora di punta 17.30-18.30– Scenario attuale – Veicoli pesanti

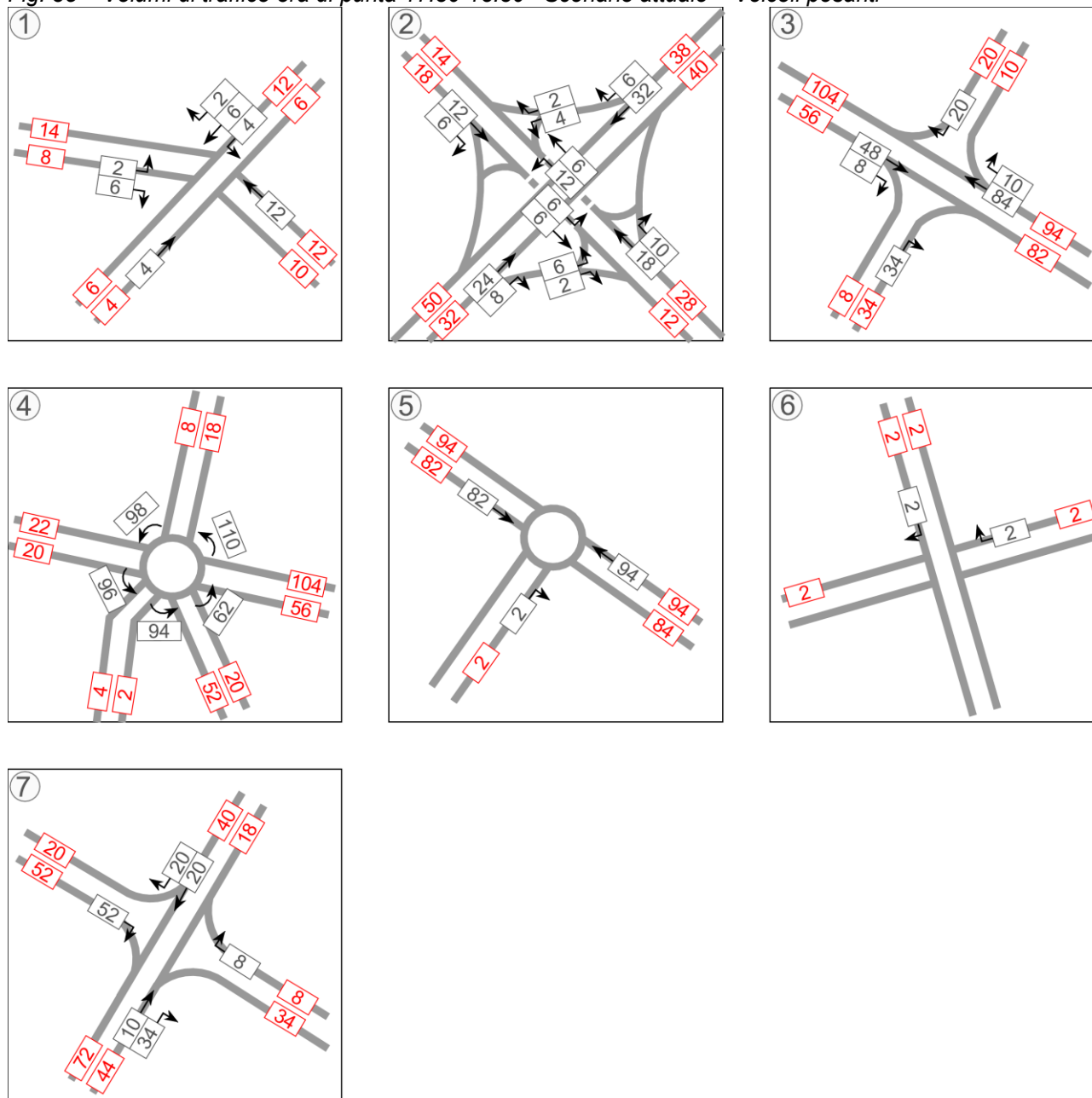


Fig 36 – Diagramma di carico rete ora di punta 17.30-18.30 – Scenario attuale – Veicoli equivalenti

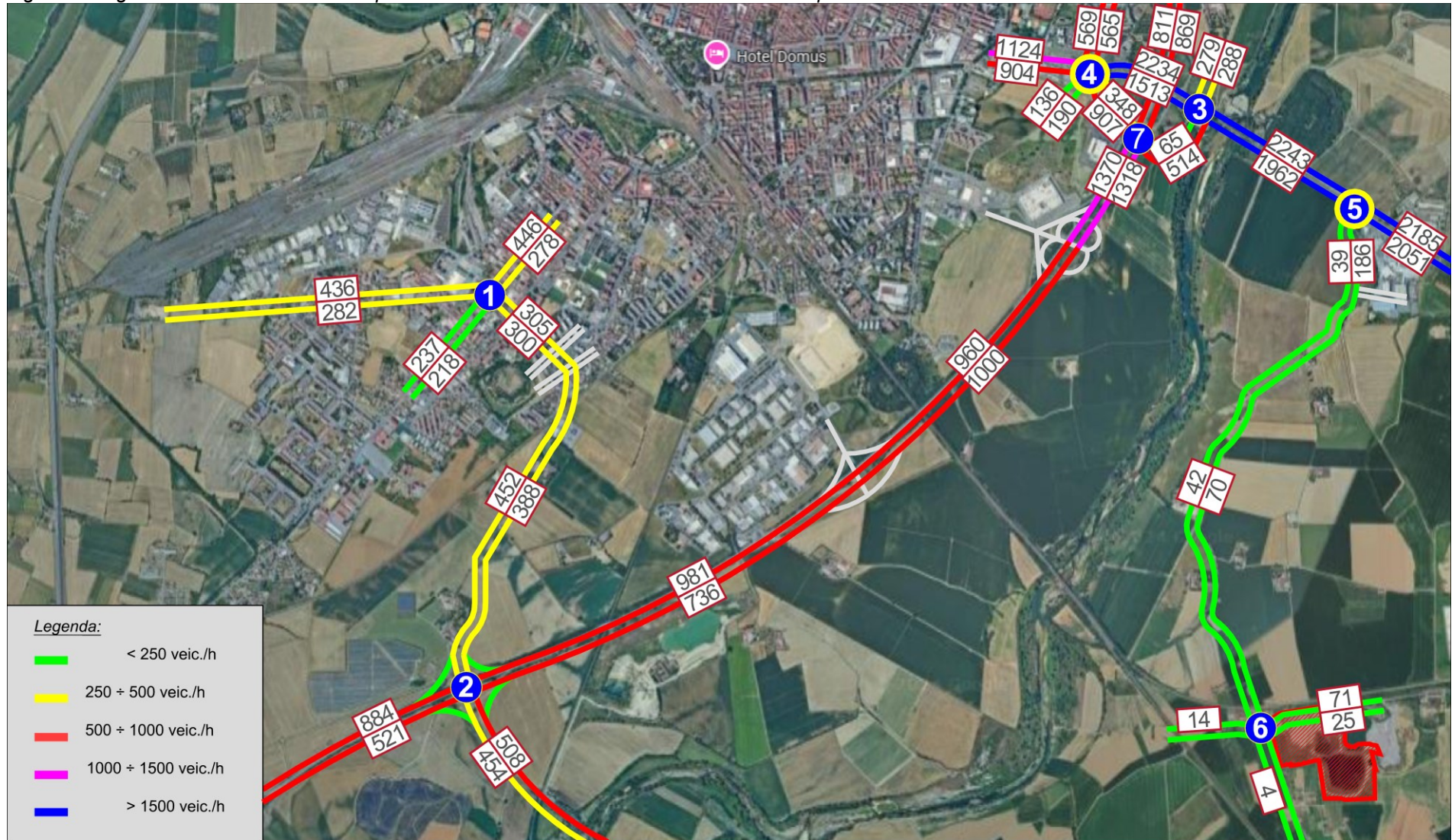
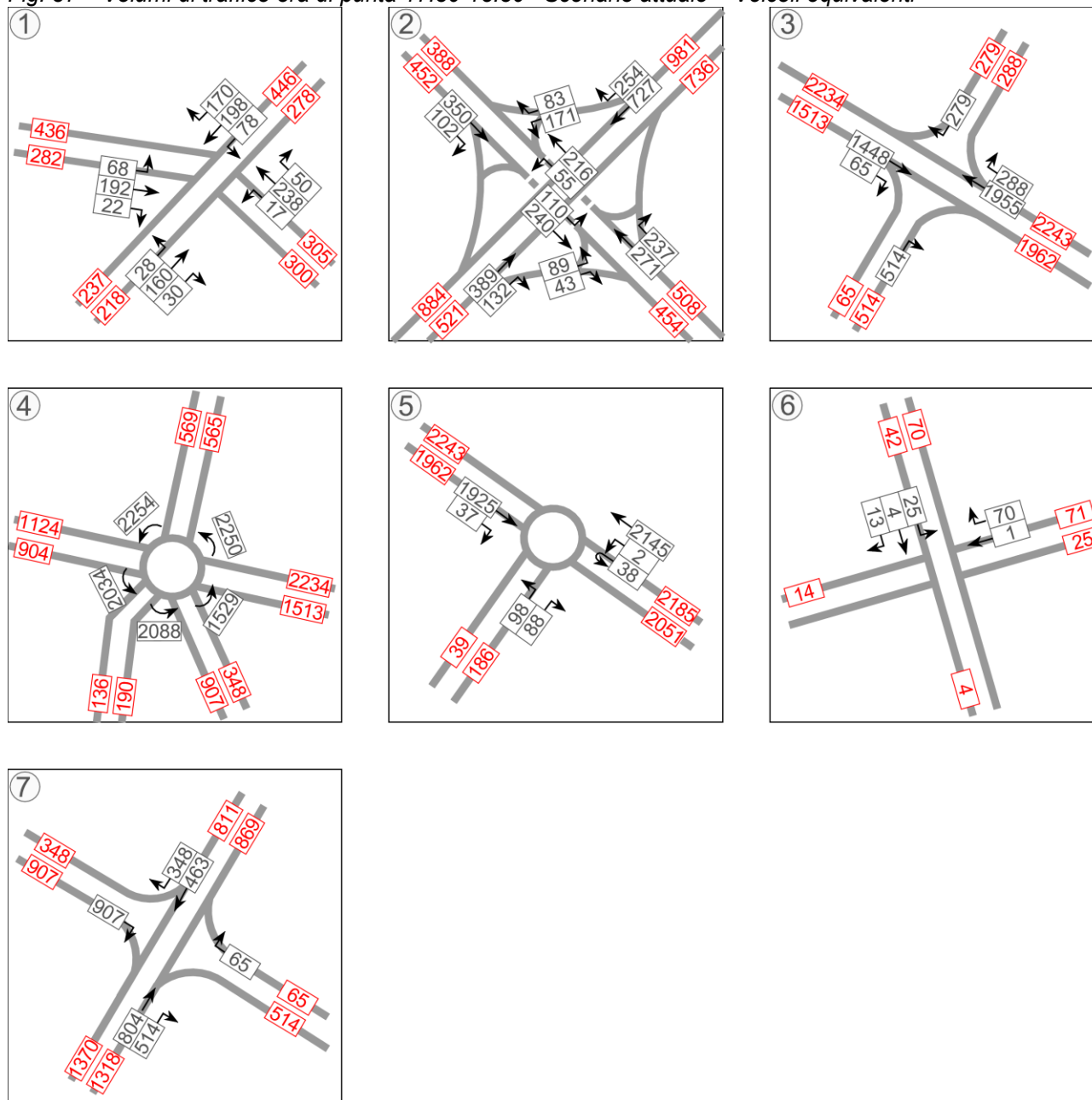


Fig. 37 – Volumi di traffico ora di punta 17.30-18.30– Scenario attuale – Veicoli equivalenti



2.3 ANALISI DI CAPACITA' E LIVELLI DI SERVIZIO DELLE STRADE

L'elemento fondamentale per la definizione delle condizioni di esercizio di un tronco stradale è la sua capacità di accogliere il traffico veicolare.

Il principale obiettivo dell'analisi è stato quindi la determinazione della massima portata che può essere smaltita, in determinate condizioni geometriche, di traffico e di controllo della circolazione.

Parimenti occorre rilevare che la capacità dell'impianto, così definita, non può essere trattata senza fare riferimento ad altre importanti considerazioni che descrivono la qualità del deflusso veicolare o livello di servizio.

Le analisi di capacità e livello di servizio si differenziano in modo sostanziale se si affronta lo studio di un impianto in condizioni di flusso *interrotto* o *ininterrotto*.

Un *flusso ininterrotto* non ha elementi fissi esterni alla corrente di traffico, che ne causano interruzioni. Le condizioni di esercizio sono pertanto il risultato di interferenze tra i veicoli nella corrente di traffico e variano in funzione delle caratteristiche geometriche della strada.

Un flusso interrotto si caratterizza invece per la presenza di elementi fissi, semaforizzazioni, segnali di stop od altri tipi di controllo che causano al traffico periodiche fermate o significativi rallentamenti.

La capacità non è quindi limitata solo dagli spazi fisici previsti, ma anche dal tempo d'uso consentito per le diverse componenti del traffico.

Lo studio completo delle condizioni operative del flusso veicolare presente sulle strade in esame, è stato affrontato sia considerando i tronchi stradali in condizioni di flusso ininterrotto, sia valutando la qualità del servizio in corrispondenza delle intersezioni a raso, semaforizzate e non.

2.3.1 Capacità

La *capacità* di una strada è definita come il massimo flusso di persone o veicoli che possono attraversare un punto od una sezione uniforme di una corsia durante un periodo di tempo dato, in condizioni stradali, di traffico e di controllo prevalenti.

Le condizioni prevalenti devono essere ragionevolmente uniformi per ogni segmento di strada analizzata, poiché ne caratterizzano i valori della capacità.

Le condizioni stradali comprendono le caratteristiche fisiche dell'impianto e precisamente:

- il tipo di infrastruttura e l'area circostante;
- il numero di corsie per ogni direzione di marcia;
- la larghezza delle corsie e delle banchine pavimentate;
- gli spazi liberi laterali;
- la velocità di progetto;
- l'andamento planimetrico ed altimetrico.

Le condizioni relative al controllo della circolazione comprendono la conoscenza specifica degli strumenti di controllo del traffico presenti nell'impianto.

Tipo, posizionamento e temporizzazione delle semaforizzazioni sono condizioni critiche che influenzano la capacità.

Altri importanti elementi di controllo della circolazione sono i segnali di stop e di precedenza, le restrizioni all'uso di una corsia, i sensi unici alternati ed altre simili misure.

Le condizioni relative al traffico includono le caratteristiche della corrente di traffico che transita sulla strada:

- la composizione del flusso veicolare ed in particolare la presenza di autoveicoli pesanti;
- la distribuzione del traffico tra le corsie disponibili;
- la distribuzione del traffico nelle due direzioni di marcia.

La capacità è riferita ad una intensità di flusso di persone o veicoli durante un periodo di interesse, generalmente 15 minuti di punta.

Questo per focalizzare l'analisi su intervalli di massimo flusso, all'interno dell'ora di punta, poiché, potenzialmente, potrebbero verificarsi sostanziali variazioni nel traffico durante l'arco di un'ora.

Si ritiene, inoltre, il periodo di 15 minuti il più corto intervallo in cui può esistere il flusso stabile.

2.3.2 Livelli di servizio

Il *livello di servizio* è definito come la misura qualitativa delle condizioni operative. Il *livello di servizio* è definito come la misura qualitativa delle condizioni operative all'interno di una corrente di traffico e della relativa percezione da parte dei conducenti e dei passeggeri degli autoveicoli.

Generalmente si descrivono queste condizioni in termini di velocità, tempo di viaggio, libertà di manovra, frequenza degli arresti, comfort, convenienza, sicurezza, etc.

Per ciascun tipo di impianto stradale è possibile definire sei livelli di servizio (LOS), individuati con designazioni letterali, da A a F dove il LOS A rappresenta le migliori condizioni operative, il livello F la congestione (cfr art. 26 c.3 quater della normativa commerciale regionale citata):

a) livello A: *gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate (flusso libero); il confort per l'utente è elevato;*

b) livello B: *la densità del traffico è più alta del livello A e gli utenti subiscono lievi condizionamenti alla libertà di manovra e al mantenimento delle velocità desiderate; il confort per l'utente è discreto;*

c) livello C: *le libertà di manovra dei singoli veicoli sono significativamente influenzate dalle mutue interferenze che limitano la scelta della velocità e le manovre all'interno della corrente veicolare; il confort per l'utente è medio;*

d) livello D: *è caratterizzato da alte densità di traffico ma ancora da stabilità di deflusso; la velocità e la libertà di manovra sono condizionate in modo sensibile; ulteriori incrementi di domanda possono creare limitati problemi di regolarità di marcia; il confort per l'utente è medio-basso;*

e) livello E: *rappresenta condizioni di deflusso veicolare che hanno come limite inferiore il valore della capacità della strada; le velocità medie dei veicoli sono modeste (circa la metà di quelle del livello A) e pressoché uniformi; vi è ridotta possibilità di manovra entro la corrente; incrementi di domanda o disturbi alla circolazione sono riassorbiti con difficoltà dalla corrente di traffico; il confort per l'utente è basso;*

f) livello F: *tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della sezione stradale utile, per cui si hanno condizioni di flusso forzato con code di lunghezza crescente, velocità di deflusso molto basse, possibili arresti del moto; il flusso veicolare è critico.*

L'*intensità di flusso di servizio* è la massima intensità oraria alla quale persone e veicoli possono attraversare un punto o una sezione uniforme di una corsia o di una strada, durante un periodo di tempo dato, in condizioni stradali di traffico e di controllo prevalenti, mantenendo un livello di servizio prefissato.

Anche per l'intensità di flusso di servizio il periodo di riferimento è di 15 minuti.

I livelli di servizio rappresentano una gamma continua di condizioni operative i cui confini sono rappresentati dalle relative intensità di flusso di servizio.

2.3.3 Metodologia di analisi

L'analisi operativa per determinare capacità e livello di servizio delle strade in oggetto è stata condotta secondo le indicazioni dell'*Highway Capacity Manual del 2000*, conformemente a quanto indicato nelle citate Linee Guida regionali.

La metodologia di analisi per tracciati generali consente di valutare le condizioni operative medie del traffico lungo un tronco stradale sulla base del tipo di tracciato, della configurazione geometrica e delle condizioni del traffico.

2.3.3.1 Metodologia per strade a carreggiata unica

I fattori che influenzano il livello di servizio delle strade a unica carreggiata a una corsia per senso di marcia sono:

- il volume di traffico transitante
- la percentuale di arteria in cui è possibile il sorpasso dei veicoli più lenti
- la velocità di percorrenza
- la percentuale del tempo trascorsa dietro a veicoli più lenti (PTSF)
- la tipologia della strada (principale o secondaria).

Il sorpasso dei veicoli lenti è condizionato dai seguenti i fattori:

- il volume di traffico nella direzione opposta
- la percentuale di strada a sorpasso impedito (con linea mediana continua)
- la velocità del veicolo lento da superare
- caratteristiche del tracciato

Il calcolo della velocità di flusso libero FFS è dato dalla:

$$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A$$

dove:

$BFFS$ = velocità di flusso libero di base (km/h)

f_{LS} = fattore correttivo per la larghezza di corsie e banchine

f_A = fattore correttivo per numero di accessi laterali

La determinazione dell'intensità di flusso V_p è data dalla:

$$V_p = \frac{V}{PHF * f_{HV} * f_G}$$

dove:

V = flusso orario (veic/h)

PHF = fattore ora di punta

f_{HV} = fattore correttivo per veicoli pesanti

f_G = fattore correttivo per pendenza media strada

Il fattore f_G è funzione dell'entità del flusso di traffico, della distribuzione del traffico tra le corsie e di tipo di tracciato (pianeggiante o montuoso)

Il fattore f_{HV} dipende dalla percentuale di traffico pesante e dai fattori di equivalenza dei veicoli pesanti presenti nel flusso veicolare.

La velocità media di deflusso ATS si determina con la:

$$ATS = FFS - 0.0125 V_p - f_{np}$$

dove:

ATS = velocità media di deflusso per entrambe le direzioni

V_p = intensità di flusso

FFS = velocità di flusso libero

f_{np} = fattore percentuale di strada a sorpasso impedito

Il coefficiente f_{np} è funzione della percentuale di strada a sorpasso impedito e dal volume di traffico transitante

La percentuale del tempo speso accodato a veicoli più lenti (PTSF) è data dalla:

$$PTSF = BPTSF + f_{dnP}$$

dove:

PTSF = percentuale tempo speso accodati al veicolo che precede

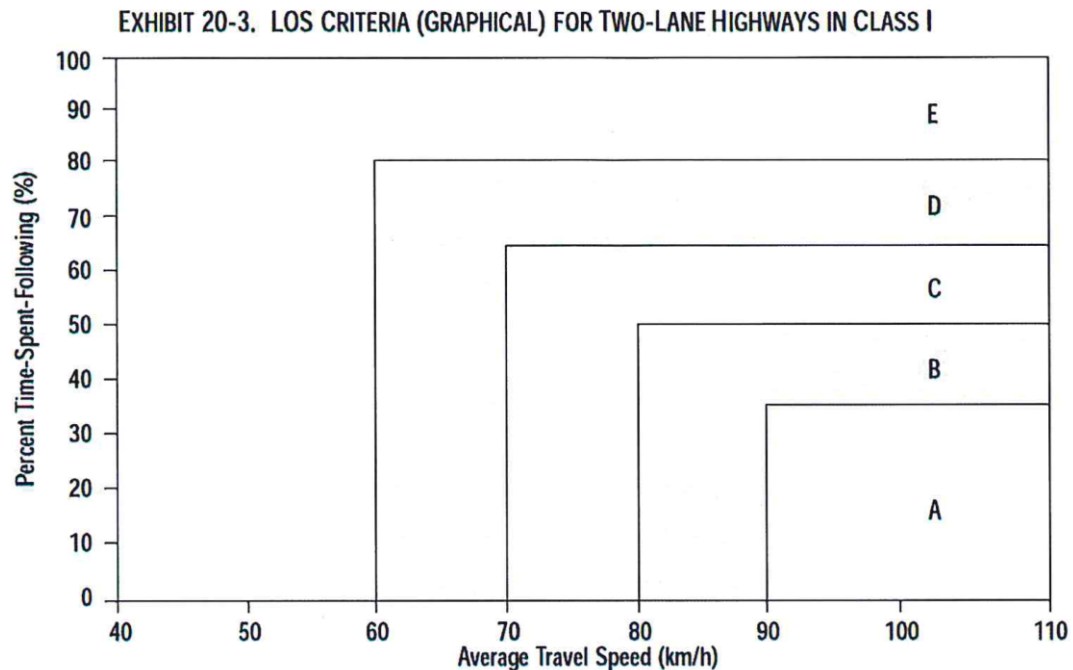
BPTSF = valore di base del PTSF

F_{dnp} = fattore correttivo per % strada a sorpasso impedito e distribuzione del traffico tra le corsie

Il valore di BPTSF si ricava dalla:

$$BPTSF = 100 (1 - e^{-0.000879 V_p})$$

Noti i valori della velocità media di deflusso ATS e della percentuale di tempo spesa accodati PTSF si può determinare il livello di servizio del tratto di strada in esame dalla figura seguente.



2.3.3.2 Metodologia per strade a carreggiate separate

La metodologia HCM per la determinazione del livello di servizio di strade a carreggiate separate, parte dal deflusso veicolare in condizioni ideali (in termini di larghezza di corsie e banchine, assenza di accessi laterali, assenza di veicoli pesanti, terreno pianeggiante, etc).

Il calcolo della velocità di flusso libero FFS è dato dalla:

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A$$

dove:

$BFFS$ = velocità di flusso libero di base (km/h)

f_{LW} = fattore correttivo per la larghezza di corsie (km/h)

f_{LC} = fattore correttivo per la larghezza banchine (km/h)

f_M = fattore correttivo per separazione carreggiate (km/h)

f_A = fattore correttivo per numero di accessi laterali (km/h)

La determinazione dell'intensità di flusso veicolare V_p è data dalla:

$$V_p = \frac{V}{PHF * N * f_{HV} * f_p}$$

dove:

V = flusso orario (veic/h)

- PHF = fattore ora di punta
 N = numero di corsie per direzione
 f_{HV} = fattore correttivo per veicoli pesanti
 f_P = fattore correttivo per tipologia utenti ($1 - 0,85$)

Il fattore f_{HV} dipende dalla percentuale di traffico pesante e dai fattori di equivalenza dei veicoli pesanti presenti nel flusso veicolare.

La velocità media di deflusso S è funzione della velocità di flusso libero (FFS) e dell'intensità del flusso veicolare (V_p) e si determina con le seguenti equazioni

For flow rate (v_p), $v_p > 1400$ and
 $90 < FFS \leq 100$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{9.3}{25} FFS - \frac{630}{25} \right) \left(\frac{v_p - 1,400}{15.7 FFS - 770} \right)^{131} \right]$$

For $v_p > 1,400$ and
 $80 < FFS \leq 90$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{10.4}{26} FFS - \frac{696}{26} \right) \left(\frac{v_p - 1,400}{15.6 FFS - 704} \right)^{131} \right]$$

For $v_p > 1,400$ and
 $70 < FFS \leq 80$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{11.1}{27} FFS - \frac{728}{27} \right) \left(\frac{v_p - 1,400}{15.9 FFS - 672} \right)^{131} \right]$$

For $v_p > 1,400$ and
 $FFS = 70$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{3}{28} FFS - \frac{75}{14} \right) \left(\frac{v_p - 1,400}{25 FFS - 1,250} \right)^{131} \right]$$

For $v_p \leq 1,400$, then
 $S = FFS$

Con la velocità di deflusso (S) e l'intensità di flusso veicolare (V_p), si ricava la densità veicolare (D) espressa in *veicoli/km/corsia* attraverso la:

$$D = \frac{V_p}{S}$$

Noti i valori della Densità D e della velocità di flusso libero FFS si può determinare il livello di servizio del tratto di strada in esame dalla tabella seguente.

EXHIBIT 21-2. LOS CRITERIA FOR MULTILANE HIGHWAYS

Free-Flow Speed	Criteria	LOS				
		A	B	C	D	E
100 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	25
	Average speed (km/h)	100.0	100.0	98.4	91.5	88.0
	Maximum volume to capacity ratio (v/c)	0.32	0.50	0.72	0.92	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	700	1100	1575	2015	2200
90 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	26
	Average speed (km/h)	90.0	90.0	89.8	84.7	80.8
	Maximum v/c	0.30	0.47	0.68	0.89	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	630	990	1435	1860	2100
80 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	27
	Average speed (km/h)	80.0	80.0	80.0	77.6	74.1
	Maximum v/c	0.28	0.44	0.64	0.85	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	560	880	1280	1705	2000
70 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
	Average speed (km/h)	70.0	70.0	70.0	69.6	67.9
	Maximum v/c	0.26	0.41	0.59	0.81	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	490	770	1120	1530	1900

Nelle elaborazioni, considerando l'analogia della realtà della nostra regione con l'ambito lombardo, sono state integrate le indicazioni contenute nelle Linee Guida della Regione Lombardia – Adattamento dei modelli HCM al “caso Lombardia”:

In relazione alle specifiche condizioni della rete stradale lombarda, delle peculiarità dell'utenza veicolare (caratteristiche personali e del parco veicolare), nonché del carico veicolare che tipicamente interessa le infrastrutture della Lombardia si propone:

- per le strade a carreggiate separate: di recepire in toto le metodologie dell'HCM 1985;
- per le infrastrutture a carreggiata unica: di applicare i seguenti adattamenti:

HCM 1985:

- utilizzare un valore della Capacità pari a 3200 veicoli / ora (anziché 2800 veicoli /ora)
- utilizzare come parametro di riferimento per il passaggio da un LdS al successivo dei rapporti Flussi / Capacità del 20% superiori rispetto a quelli indicati nella metodologia statunitense;

HCM 2000:

- valutare il LdS sempre in funzione del solo parametro PTSF (Percent Time-Spent-Following ovvero la percentuale media del tempo totale di spostamento in cui i veicoli devono viaggiare in plotone dietro ad altri veicoli più lenti in ragione dell'impossibilità di superarli) con valori di riferimento per il passaggio da un LdS al successivo pari al: 40% (tra LdS A e LdS B), 60% (tra LdS B e LdS C), 77% (tra LdS C e LdS D), 88% (tra LdS D e LdS E).

In ragione di quanto sopra indicato, si determinano in corrispondenza di condizioni di deflusso ideali, le seguenti portate di servizio:

Carreggiate separate

LdS	HCM 1985	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)
A	0,35	~700
B	0,54	~1100
C	0,77	~1550
D	0,93	~1850
E	> 0,93	-

Carreggiata unica (e una corsia per senso di marcia)

LdS	HCM 1985		HCM 2000	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)	PTSF (%)	Flusso (veicoli/ora)
A	0,18	~575	40	~575
B	0,32	~1042	60	~1042
C	0,52	~1650	77	~1650
D	0,77	~2450	88	~2450
E	> 0,77	-	> 88	-

2.3.4 Risultati

Le analisi condotte sulle strade di interesse evidenziano i seguenti valori dei livelli di servizio per le ore di punta oggetto di analisi, nello stato attuale (cfr. tabb. 2-6 e figure 38-42).

In tabella sono riportati i valori, per ciascuna tratta stradale oggetto di analisi di capacità: il relativo volume di traffico transitante nell'ora di punta, il livello di servizio valutato secondo i successivi parametri riportati in tabella e cioè il valore del PTSF (percentuale del tempo speso in accodamento a veicoli più lenti) per le tratte a una corsia per senso di marcia, in rosso il valore della Densità (numero di veicoli per chilometro per corsia) per le tratte a più corsie per senso di marcia e infine il Grado di saturazione cioè il rapporto tra il volume di traffico transitante e la capacità di smaltimento veicolare della tratta.

Tab. 2 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello scenario attuale – Ora di punta 7.30-8.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic//km/c)	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	607	C	61.7		0.19
Strada Casalcermelli	tra int. 1 e int. 10	604	C	61.7		0.19
SP 185 Strada Casalcermelli	tra int. 10 e int. 2	814	C	65.9		0.25
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	476	B	43.1		0.28
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	293	A	29.7		0.17
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	1570	B		9.7	0.41
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	1162	B		7.2	0.31
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	708	C	69.7		0.22
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	1262	C	70.6		0.39
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	1519	B		9.4	0.40
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	2159	C		13.3	0.57
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	2169	C		13.4	0.57
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	2060	C		12.7	0.54
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	158	B	45.9		0.05
Via Bolla	a est int. 6	139	B	44.8		0.04

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Dall'esame dei risultati riportati nella *tabella 2* relativa all'ora di punta 7.30-8.30 si può desumere come nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione siano comunque accettabili anche alla luce degli elevati volumi di traffico e delle tipologie stradali presenti nell'area di studio (elevati volumi di traffico in transito su viali con più corsie per senso di marcia, traffici più contenuti sulle altre tipologie stradali), andandosi ad attestare su buoni valori del livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali oggetto di analisi (LOS A-C).

In particolare:

Via Casalbagliano, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS C con una riserva di capacità prossima all'80%.

Via Casalmercelli, a carreggiata a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS C, con ampi valori di capacità residua pari a o superiore al 75%.

La SP 30 Tangenziale Sud-Est, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS B nelle due direzioni di marcia, con una capacità residua pari al 60-70%.

La SS 10 Via Marengo, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, con flussi superiori a 2000 veicoli/ora per direzione, presenta nell'ora di punta del mattino un livello di servizio compreso tra LOS B – C nelle due direzioni di marcia, con valori di capacità residua superiore al 40%.

La Via Stortigliona, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta nell'ora di punta 7.30-8.30 un livello di servizio LOS B con una riserva di capacità superiore al 90%.

La Strada Bolla, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS B con una riserva di capacità superiore al 90%.

Fig. 38 – Livelli servizio rete stradale – Scenario attuale ora di punta 7.30-8.30



Tab. 3 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello scenario attuale – Ora di punta 10.30-11.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic//km/c)	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	645	C	62.6		0.20
Strada Casalcerelli	tra int. 1 e int. 10	532	B	59.2		0.17
SP 185 Strada Casalcerelli	tra int. 10 e int. 2	639	C	62.5		0.20
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	273	A	28.0		0.16
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	228	A	24.1		0.13
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	1413	B		8.7	0.37
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	1045	A		6.4	0.27
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	426	C	63.4		0.13
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	773	C	64.6		0.24
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	1196	B		7.4	0.31
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	1308	B		8.1	0.34
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	1554	B		9.6	0.41
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	1230	B		7.6	0.32
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	48	A	24.7		0.01
Via Bolla	a est int. 6	42	A	28.5		0.01

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Dall'esame dei risultati riportati nella *tabella 3* relativa all'ora di morbida 10.30-11.30 si può desumere come nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione siano buone con elevati volumi di traffico in transito su viali con più corsie per senso di marcia, traffici più contenuti sulle altre tipologie stradali, I livelli di servizio si attestano su buoni valori in corrispondenza di tutte le tratte stradali oggetto di analisi (LOS A-C).

In particolare:

Via Casalbagliano, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS C con una riserva di capacità prossima all'80%.

Via Casalmerelli, a carreggiata a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS B-C, con ampi valori di capacità residua pari a o superiore all'80%.

La SP 30 Tangenziale Sud-Est, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS A-B nelle due direzioni di marcia, con una capacità residua pari al 60-70%.

La SS 10 Via Marengo, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta nell'ora di morbida del mattino un livello di servizio LOS B nelle due direzioni di marcia, con valori di capacità residua pari o superiore al 60%.

La Via Stortigliona, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta nell'ora di punta in esame un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

La Strada Bolla, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Fig. 39 – Livelli servizio rete stradale – Scenario attuale ora di punta 10.30-11.30



Tab. 4 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello scenario attuale – Ora di punta 13.30-14.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic/km/c)	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	537	B	58.8		0.17
Strada Casalcermelli	tra int. 1 e int. 10	392	B	52.4		0.12
SP 185 Strada Casalcermelli	tra int. 10 e int. 2	557	B	59.9		0.17
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	265	A	29.0		0.17
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	267	A	27.5		0.16
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	661	A		4.1	0.17
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	910	A		5.6	0.24
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	601	C	62.3		0.19
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	901	C	68.1		0.28
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	1485	B		9.2	0.39
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	1613	B		10.0	0.42
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	1736	B		10.7	0.46
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	1590	B		9.8	0.42
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	94	A	31.1		0.03
Via Bolla	a est int. 6	81	A	31.5		0.03

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Dall'esame dei risultati riportati nella *tabella 4* relativa all'ora di punta 13.30-14.30 si può desumere come nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione siano buone alla luce dei volumi di traffico e delle tipologie stradali presenti nell'area di studio (elevati volumi di traffico in transito su viali con più corsie per senso di marcia, traffici limitati sulle altre tipologie stradali), andandosi ad attestare su ottimi valori del livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali oggetto di analisi (LOS A-C).

In particolare:

Via Casalbagliano, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS B con una riserva di capacità superiore all'80%.

Via Casalmercelli, a carreggiata a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS B, con ampi valori di capacità residua pari a o superiore all'80%.

La SP 30 Tangenziale Sud-Est, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS A nelle due direzioni di marcia, con una capacità residua pari o superiore al 75%.

La SS 10 Via Marengo, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta nell'ora di punta un livello di servizio LOS B nelle due direzioni di marcia, con valori di capacità residua superiore al 55%.

La Via Stortigliona, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta nell'ora di punta in esame un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

La Strada Bolla, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Fig. 40 – Livelli servizio rete stradale – Scenario attuale ora di punta 13.30-14.30



Tab. 5 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello scenario attuale – Ora di punta 15.30-16.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic//km/c)	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	694	C	63.6		0.22
Strada Casalcermelli	tra int. 1 e int. 10	583	C	61.0		0.18
SP 185 Strada Casalcermelli	tra int. 10 e int. 2	635	C	62.4		0.20
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	273	A	28.0		0.16
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	298	A	30.1		0.18
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	1429	B		8.8	0.38
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	1057	A		6.5	0.28
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	493	C	63.6		0.15
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	963	C	69.0		0.30
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	1494	B		9.2	0.39
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	1652	B		10.2	0.43
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	1845	C		11.4	0.51
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	1645	B		10.1	0.43
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	94	A	30.7		0.03
Via Bolla	a est int. 6	80	A	27.3		0.03

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Dall'esame dei risultati riportati nella *tabella 5* relativa all'ora di punta 15.30-16.30 si può desumere come nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione siano buone alla luce dei volumi di traffico e delle tipologie stradali presenti nell'area di studio (elevati volumi di traffico in transito su viali con più corsie per senso di marcia, traffici limitati sulle altre tipologie stradali), andandosi ad attestare su buoni valori del livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali oggetto di analisi (LOS A-C).

In particolare:

Via Casalbagliano, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS C con una riserva di capacità di poco inferiore all'80%.

Via Casalmercelli, a carreggiata a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS C, con ampi valori di capacità residua pari a o superiore all'80%.

La SP 30 Tangenziale Sud-Est, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS A-B nelle due direzioni di marcia, con una capacità residua pari al 60-70%.

La SS 10 Via Marengo, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, con flussi superiori a 2000 veicoli/ora per direzione, presenta nell'ora di punta del mattino un livello di servizio compreso tra LOS B – C nelle due direzioni di marcia, con valori di capacità compresa tra 50 e 60%.

La Via Stortigliona, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta nell'ora di punta 15.30-16.30 un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

La Strada Bolla, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Fig. 41 – Livelli servizio rete stradale – Scenario attuale ora di punta 15.30-16.30



Tab. 6 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello scenario attuale – Ora di punta 17.30-18.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic//km/c)	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	718	C	63.8		0.22
Strada Casalcermelli	tra int. 1 e int. 10	605	C	61.6		0.19
SP 185 Strada Casalcermelli	tra int. 10 e int. 2	840	C	66.7		0.26
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	347	A	34.0		0.20
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	254	A	26.4		0.15
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	1000	A		6.2	0.26
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	960	A		5.9	0.25
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	579	C	68.0		0.18
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	1255	C	76.9		0.39
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	1513	B		9.3	0.40
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	2234	C		13.8	0.59
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	1962	C		12.1	0.52
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	2243	C		13.8	0.59
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	112	A	34.2		0.04
Via Bolla	a est int. 6	96	A	37.5		0.03

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Dall'esame dei risultati riportati nella *tabella 6* relativa all'ora di punta 17.30-18.30 si può desumere dunque come, nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione risultino accettabili alla luce dei volumi di traffico e delle tipologie stradali presenti nell'area di studio (elevati volumi di traffico in transito su viali con più corsie per senso di marcia, traffici limitati sulle altre tipologie stradali), andandosi ad attestare su ottimi valori del livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali oggetto di analisi (LOS A-C).

In particolare:

Via Casalbagliano, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS C con una riserva di capacità prossima all'80%.

Via Casalmercelli, a carreggiata a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS C, con ampi valori di capacità residua pari a o superiore al 75%.

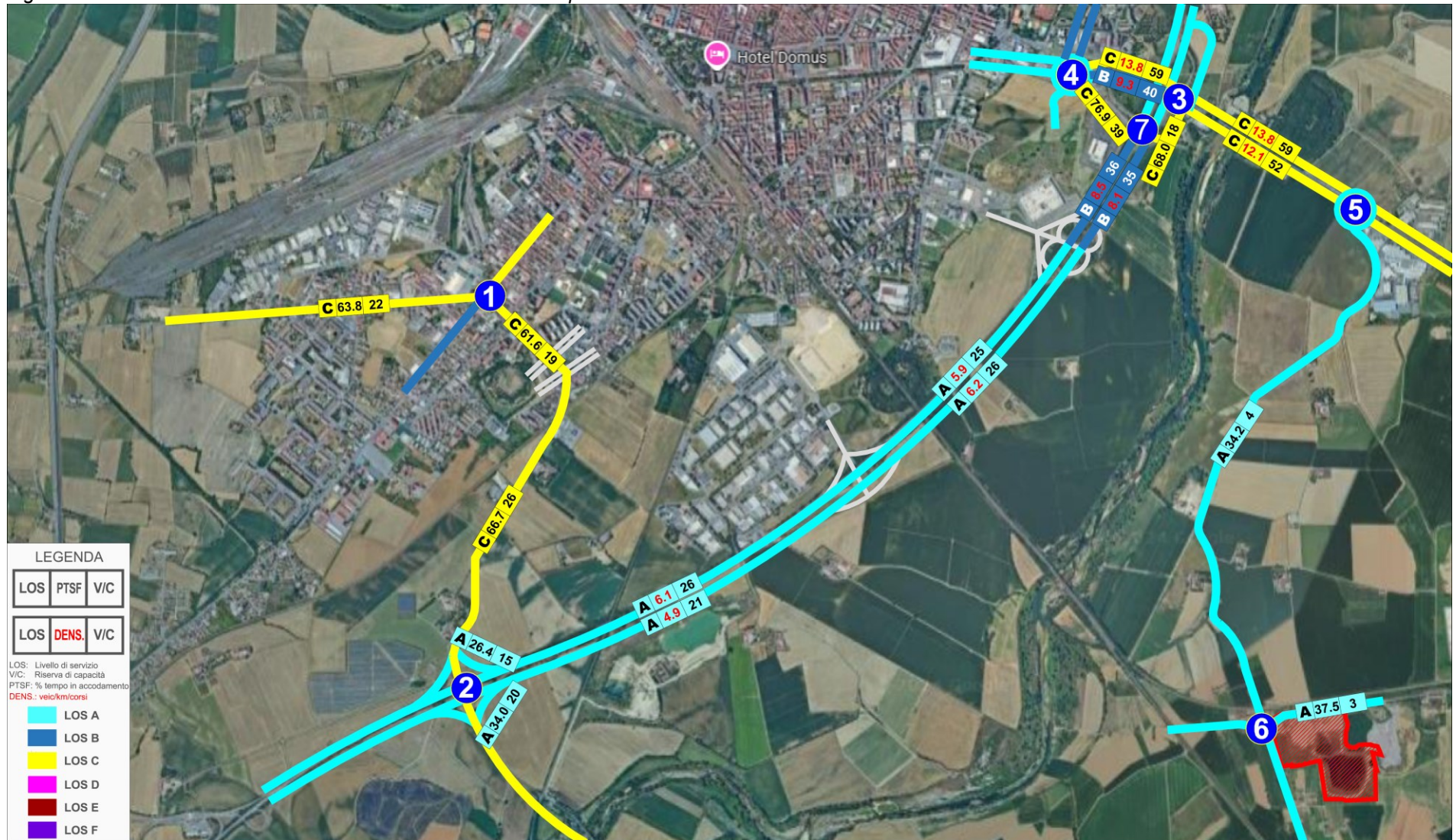
La SP 30 Tangenziale Sud-Est, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS A-B nelle due direzioni di marcia, con una capacità residua pari al 65-75%.

La SS 10 Via Marengo, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, con flussi superiori a 2000 veicoli/ora per direzione, presenta nell'ora di punta del mattino un livello di servizio compreso tra LOS B – C nelle due direzioni di marcia, con valori di capacità residua superiore al 40%.

La Via Stortigliona, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta nell'ora di punta 17.30-18.30 un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

La Strada Bolla, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Fig. 42 – Livelli servizio rete stradale – Scenario attuale ora di punta 17-18



2.4 ANALISI DI CAPACITA' E LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI

L'analisi è stata approfondita per valutare la qualità del servizio in corrispondenza delle principali intersezioni presenti tra gli assi stradali più importanti compresi nell'area oggetto di studio:

- della **intersezione n. 1**: semaforizzata, rappresenta il punto di incrocio di Via Casalbagliano con Strada Casalcermeli e Corso Acqui
- della **intersezione n. 2** regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Strada Casalcermeli (SP 185) con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est (SP 30)
- della **intersezione n. 2c** regolata come tronco di scambio di lunghezza adeguata, rappresenta il tratto di corsia di immissione della rampa di ingresso del ramo di svincolo della SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est (SP 30)
- della **intersezione n. 3** regolata come tronco di scambio di lunghezza adeguata, rappresenta il tratto di corsia di immissione della rampa di ingresso del ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est (SP 30) sulla Via Marengo (SS 10)
- della **intersezione n. 4** regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di Via Marengo (SS 10) con Via Don Giuseppe Giovine e il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est (SP 30)
- della **intersezione n. 5** regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di Via Marengo (SS 10) con la Via Stortigliona
- della **intersezione n. 6** regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Via Stortigliona con la Via Bolla
- della **intersezione n. 7** regolata come tronco di scambio di lunghezza adeguata, rappresenta il tratto di corsia di immissione della rampa di ingresso del ramo di svincolo della Via Marengo (SS 10) sulla Tangenziale Sud-Est (SP 30).

L'analisi delle intersezioni semaforizzate e regolate a precedenza è stata condotta secondo le indicazioni dell'*Highway Capacity Manual*.

Le condizioni della circolazione delle interconnessioni regolate come tronchi di scambio, cioè con rami di svincolo che fondono le correnti di traffico con tronchi di scambio di lunghezza adeguata, sono state valutate secondo la metodologia proposta dall'*Highway Capacity Manual*.

L'analisi dell'intersezione a circolazione rotatoria è stata sviluppata secondo la metodologia detta GIRABASE sviluppata dal CETE de l'Ouest di Nantes ed accettato dal CERTU e dal SETRA descritta nel paragrafo che segue.

2.4.1 Metodologia di analisi delle intersezioni semaforizzate

L'analisi funzionale di un impianto semaforico proposto dall'HCM consente di determinare la capacità ed il livello di servizio di ogni gruppo di corsie e dell'intera intersezione. L'analisi richiede dati accurati relativi alla geometria dell'intersezione, ai volumi di traffico ed al piano semaforico.

La successione delle operazioni da effettuare è riportata nel diagramma in figura e consiste in 5 moduli: la raccolta dei dati, la valutazione dei flussi, la valutazione dei flussi di saturazione, il calcolo della capacità ed il calcolo del livellodi servizio.

Il **primo modulo** definisce i dati di ingresso che comprendono:

~ dati geometrici: la planimetria che deve contenere tutte le informazioni rilevanti comprese le pendenze, il numero e la larghezza delle corsie, l'esistenza di parcheggio a lato ovvero la presenza di fermate dei bus, la segnaletica orizzontale in modo da poter individuare

l'utilizzo delle diverse corsie, la presenza di corsie dedicate alla svolta e gli spazi di accumulo delle code;

~ dati relativi ai flussi: i flussi di utenti in arrivo devono essere specificati per ogni movimento di ciascun attestamento, devono essere acquisiti attraverso conteggi effettuati per ciascuna corrente di traffico e suddivisi per tipologia dei mezzi; i conteggi dovrebbero essere effettuati in modo da ottenere l'andamento del traffico nei diversi periodi della giornata;

~ dati relativi al piano semaforico: per l'analisi funzionale dell'intersezione si fa riferimento ad un particolare piano semaforico.

Nel **secondo modulo** i flussi di calcolo da utilizzare ai fini dell'analisi dell'intersezione sono determinati sulla base dei dati di ingresso, correggendo i valori in funzione del fattore dell'ora di punta PHF (Peak Hour Factor), un coefficiente che considera la distribuzione dei flussi all'interno dell'ora di punta. I flussi sono quindi suddivisi in funzione delle manovre per gruppi di corsie ed un ulteriore coefficiente viene applicato ai flussi per tenere in considerazione la distribuzione dei flussi non perfettamente equilibrata all'interno di più corsie che effettuano la medesima manovra.

Il **terzo modulo** definisce il metodo di calcolo del flusso di saturazione S di ciascuna manovra, che è pari al numero di veicoli per ora che possono attraversare la linea di intersezione, nell'ipotesi di verde continuo, ossia per rapporto di verde $RV=1$, che è così espresso:

$$S = S_0 \times N \times F_W \times F_{HV} \times F_G \times F_P \times F_{BB} \times F_A \times F_{RT} \times F_{LT}$$

dove:

S_0 =	Flusso di saturazione ideale per una corsia (si assume 1900 veicoli eq./h)
N =	Numero delle corsie del gruppo di corsie
F_W =	Coefficiente per la larghezza della corsia
F_{HV} =	Coefficiente per il transito di mezzi pesanti
F_G =	Coefficiente per la pendenza della strada
F_P =	Coefficiente per la presenza di sosta in prossimità dell'intersezione
F_{BB} =	Coefficiente per la presenza di fermate BUS
F_A =	Coefficiente per la tipologia di area (centrale, periferica)
F_{RT} =	Coefficiente per la presenza di veicoli in svolta a destra
F_{LT} =	Coefficiente per la presenza di veicoli in svolta a sinistra

Di seguito si riporta in tabella le indicazioni per il calcolo dei coefficienti correttivi.

COEFFICIENTE	FORMULA	DEFINIZIONE DELLE VARIABILI	NOTE
Larghezza corsia	$f_b = 1 + \frac{b-3,60}{9}$	b = larghezza corsia (m)	b ≥ 2,40 m se b > 4,80 m considerare due corsie
Veicoli pesanti	$f_{tp} = \frac{100}{100 + P(E_T - 1)}$	P = percentuale di veicoli pesanti nel gruppo di corsie	Assumere E _T = 2
Pendenza	$f_i = 1 - \frac{i}{200}$	i = pendenza del ramo d'accesso	- 6 < i ≤ 10
Attività di parcheggio	$f_p = \frac{N - 0,1 - \frac{18 N_P}{3600}}{N}$	N = numero di corsie nel gruppo N _P = numero di manovre di parcheggio per ora	0 ≤ N _P ≤ 180 f _p ≥ 0,05 f _p = 1 in assenza di parcheggi
Fermate bus	$f_B = \frac{N - \frac{14,4 N_B}{3600}}{N}$	N = numero di corsie nel gruppo N _B = numero di fermate per ora	0 ≤ N _B ≤ 250 f _B ≥ 0,05
Tipo di area	$f_a = 0,9$ nel CdA $f_a = 1$ altrove		CdA = centro di affari
Utilizzazione delle corsie	$f_u = \frac{Q_g}{N \cdot Q_{g1}}$	Q _g = tasso di flusso per il gruppo di corsie Q _{g1} = tasso di flusso per la corsia più carica del gruppo N = numero di corsie	
Svolte a destra	corsia esclusiva f _D = 0,85 corsia promiscua (N > 1) f _D = 1 - 0,15 P _D corsia promiscua (N = 1) f _D = 1 - 0,135 P _D	P _D = frazione di veicoli per il gruppo di corsie che svoltano a destra	f _D ≥ 0,05
Svolte a sinistra	Manovra protetta corsia esclusiva f _S = 0,95 corsia condivisa $f_s = \frac{1}{1 + 0,05 P_s}$	P _S = frazione di veicoli per il gruppo di corsie che svoltano a sinistra	Per svolte a sinistra non protette si esegue una speciale procedura di calcolo
Interferenza con pedoni e biciclette	f_{PD} f_{PS}		Per le interferenze con i flussi pedonali e ciclistici che non hanno una fase propria, si esegue una speciale procedura di calcolo

Nel **quarto modulo** si effettua il calcolo delle capacità, un elemento essenziale per la valutazione delle prestazioni di un'intersezione semaforizzata e quindi per la progettazione della stessa. Esso consente la valutazione del rapporto tra la domanda di spostamento attraverso un'intersezione e la possibilità della stessa di assorbire tale traffico. Nei moduli precedenti si sono determinati il flusso di saturazione per ogni gruppo di corsie dell'intersezione analizzata ed il flusso della domanda in termini di veicoli equivalenti all'ora, con riferimento all'orario di punta del nodo considerato.

Si tratta ora di mettere in relazione i due indicatori, sulla base del piano semaforico (esistente o di progetto), al fine di determinare le condizioni di funzionamento del sistema. In particolare è utile determinare un indicatore sintetico che consenta di valutare il rapporto tra il volume della domanda e la capacità di ogni gruppo di corsie (livello di saturazione) e, tra questi, il gruppo di corsie che più facilmente può essere soggetto al raggiungimento delle condizioni di sovrasaturazione, al variare della domanda (gruppo critico).

Nel **quinto modulo** dell'analisi è possibile infine determinare il livello di servizio LOS dell'intersezione analizzata. Il livello di servizio è un parametro che indica la qualità del servizio reso all'utente e, nel caso delle intersezioni, esso è strettamente correlato con i tempi di attesa. Per la valutazione del livello di servizio, il modello dell'HCM fa riferimento al **ritardo medio** subito dai veicoli che attraversano il nodo, valutato per ciascun approccio. Si può quindi ricavare un valore relativo al ritardo medio per ogni attestamento e per l'intera intersezione. I valori del ritardo sono ottenuti mediante delle espressioni che prendono in considerazione il ritardo subito da tutti i veicoli che si presentano all'intersezione nel periodo relativo all'analisi, inclusi i ritardi dovuti ad eventuali condizioni di sovrasaturazione di alcuni segnali. Per il calcolo del ritardo medio si utilizza l'espressione:

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3$$

dove:

d = ritardo medio per veicolo (sec/veic);

d₁ = ritardo medio di controllo assumendo arrivi uniformi (sec/veic);

- PF= fattore che tiene conto del tipo di controllo (ciclo fisso, semi-attuato, attuato) e della progressione degli arrivi;
- d₂= ritardo incrementale che tiene conto dell'arrivo casuale (e non uniforme) dei veicoli, delle code formatesi per sovrasaturazione e della durata del periodo di analisi;
- d₃= ritardo dovuto alla presenza di code all'inizio del periodo di analisi.

2.4.1.1 Livello di servizio delle intersezioni semaforizzate

Il livello di servizio per le intersezioni semaforizzate viene definito in funzione del ritardo. Esso rappresenta una misura del disagio e frustrazione dell'automobilista, del consumo di combustibile e del tempo perso.

I criteri dei livelli di servizio sono stabiliti in termini di ritardo medio di fermata per veicolo, per un periodo di analisi di 15 min. Il ritardo rappresenta una misura complessa, funzione di diverse variabili, inclusi la qualità della progressione, la durata del ciclo semaforico, il rapporto del tempo di verde ed il grado di saturazione per gli accessi o gruppi di corsie in questione.

Livelli di Servizio	Descrizione
A	descrive le operazioni a bassissimo ritardo, cioè minori di 10 sec. per veicolo. Ciò accade quando la progressione è assai favorevole e quando i veicoli sopraggiungono generalmente nella fase di verde e non si fermano affatto. Anche cicli di breve durata possono contribuire al basso ritardo.
B	descrive le operazioni con ritardo compreso tra i 10 e i 20 sec. per veicolo. Questo si verifica, in genere, con una buona progressione e con cicli di breve durata.
C	descrive le operazioni con ritardo nel campo di 20-35 sec./veicolo. Questi maggiori ritardi possono derivare da una discreta progressione e da maggiori durate del ciclo semaforico. Il numero di veicoli che si fermano è significativo sebbene molti di essi possano ancora transitare per l'intersezione senza arrestarsi.
D	descrive le operazioni con ritardo variabile tra 35 e 55 sec./veicolo. L'effetto della congestione comincia ad essere avvertito ed i ritardi maggiori possono arrivare da qualche combinazione di progressione sfavorevole, lunghe durate di ciclo o alti gradi di saturazione.
E	descrive le operazioni con ritardo variabile tra i 55 e 80 sec./veicolo, che è considerato il limite di ritardo accettabile. Questi alti valori di ritardo indicano generalmente una progressione scadente, lunghe durate di ciclo ed alti gradi di saturazione; i guasti dei singoli cicli si verificano frequentemente.
F	descrive le operazioni con ritardi maggiori di 80 sec./veicolo. Questa condizione, considerata inaccettabile per la maggior parte dei conducenti, si verifica spesso in condizioni di sovra-saturazione, ossia quando le intensità di flusso in arrivo superano la capacità dell'intersezione. Può anche verificarsi con alti valori del grado di saturazione comunque minori di 1, con molti singoli guasti di ciclo.

Questi criteri dei livelli di servizio sono stati stabiliti in base all'accettabilità dei vari ritardi da parte dei conducenti e non sono rapportati alla capacità con una relazione semplice.

2.4.2 Metodologia di analisi delle intersezioni a rotatoria

L'analisi del livello di servizio delle rotatorie in oggetto è stata eseguita sulla base di modelli di calcolo della riserva di capacità e dei tempi persi per intersezioni a rotatoria con precedenza al flusso circolante sull'anello. Tali modelli per le intersezioni a rotatoria mettono in relazione la domanda di trasporto (suddivisa in flusso in ingresso, in uscita, flusso circolante sull'anello) con le caratteristiche geometriche della rotatoria, per determinare il grado di saturazione dei singoli rami ed il tempo perso da ciascun veicolo in approccio con le eventuali code.

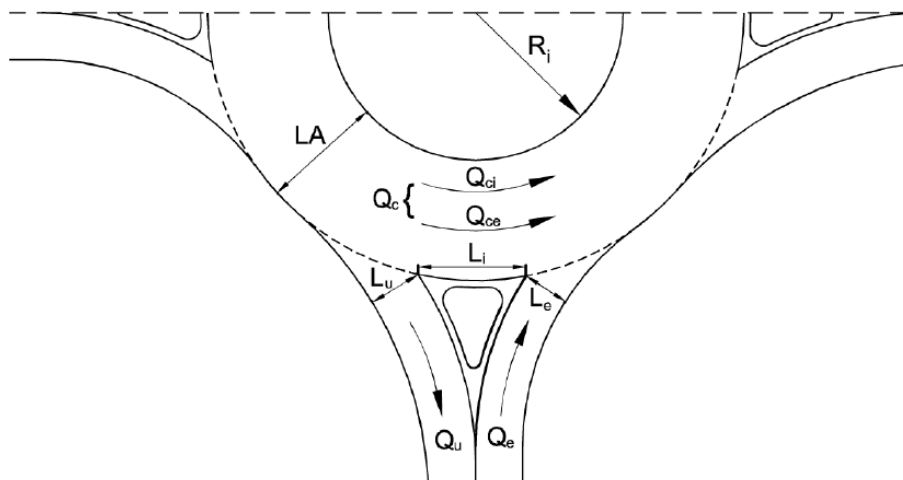
In particolare per quanto concerne il LOS e gli altri parametri significati, si fa riferimento alla metodologia detta GIRABASE sviluppata dal CETE de l'Ouest di Nantes ed accettato dal CERTU e dal SETRA.

La formula è stata sviluppata con tecniche di regressione utilizzando dati di traffico raccolti su rotatorie in esercizio in condizioni di saturazione. Lo studio comprende il conteggio di 63.000 veicoli durante 507 periodi saturi (dai 5 ai 10 minuti) in 45 rotatorie.

La procedura può essere utilizzata per tutte le rotatorie con un numero di bracci variabile da 3 a 8 e con 1, 2 o 3 corsie all'anello e agli ingressi.

In *figura 43* sono rappresentate le grandezze geometriche considerate ed in *Tabella 7* sono riportati i campi di variabilità di queste grandezze.

Fig. 43 – Flussi e grandezze geometriche



Tab. 7 – Campo di variabilità degli elementi geometrici nella procedura

Parametro	Descrizione	Valori (m)
L_e	Larghezza ramo ingresso	3 – 11
L_i	Larghezza isola spartitraffico	0 – 70
L_u	Larghezza ramo uscita	3.5 – 10.5
L_A	Larghezza anello	4.5 – 17.5
R_i	Raggio isola centrale	3.5 – 87.5

La formula per valutare la capacità di un ingresso è:

$$C_e = A e^{-C_B Q_d}$$

con:

$$A = \frac{3600}{T_f} \left(\frac{L_e}{3.5} \right)^{0.8}$$

dove:

- T_f = tempo di follow up = 2.5 secondi
 L_e = larghezza del ramo di entrata in prossimità della rotatoria misurata perpendicolarmente alla direzione di ingresso
 C_B = coefficiente che vale 3.525 per aree urbane e 3.625 per aree extraurbane

Il traffico di disturbo Q_d si calcola con la seguente:

$$Q_d = Q_u K_a \left(1 - \frac{Q_u}{Q_c + Q_u} \right) + Q_{ci} K_{ci} + Q_{ce} K_{ce}$$

dove:

$Q_d =$	traffico di disturbo in prossimità dell'ingresso considerato (veic/ora)
$Q_u =$	traffico in uscita (veic/ora)
$Q_c =$	traffico circolante sull'anello in corrispondenza del ramo d'ingresso considerato (veic/ora)
$Q_{ci} =$	aliquota di traffico circolante sulla semicarreggiata interna dell'anello (veic/ora)
$Q_{ce} =$	aliquota di traffico circolante sulla semicarreggiata esterna dell'anello (veic/ora)

$$K_d = \frac{R_i}{R_i + L_A} - \frac{L_i}{L_{imax}} \quad \text{per } L_i < L_{imax}$$

$$K_d = 0 \quad \text{negli altri casi}$$

dove:

$R_i =$	raggio dell'isola centrale (m)
$L_A =$	larghezza dell'anello (m)
$L_i =$	larghezza dell'isola spartitraffico (m)

$$L_i = 4.55 \sqrt{R_i + \frac{L_A}{2}}$$

$$K_{ci} = \min \left\{ \frac{160}{L_A (R_i + L_A)}, 1 \right\}$$

$$K_{ce} = \min \left\{ 1 - \frac{(L_A - 8)}{L_A} \left(\frac{R_i}{(R_i + L_A)} \right)^2, 1 \right\}$$

2.4.2.1 Livelli di servizio delle intersezioni a circolazione rotatoria

La definizione operativa di livello di servizio (LOS) per le intersezioni a rotatoria è associata al ritardo medio dei veicoli in approccio all'intersezione.

Vengono definite in particolare sei classi di livello di servizio, indicate con le lettere da A a F, caratterizzate da intervalli temporali uguali a quelli proposti dall'Highway Capacity Manual (HCM 2000) per le intersezioni semaforizzate.

Nella tabella seguente sono indicati i criteri dei livelli di servizio per le intersezioni a rotatoria.

Livelli di Servizio	Descrizione	Ritardo medio per veicolo (sec)
A	Rapido smaltimento dei flussi veicolari	< 10
B	Flussi in opposizione ridotti	10 - 20
C	Inizio di difficoltà di immissione nella corona giratoria	20 - 35
D	Inizio di fenomeni di accodamento	35 - 55
E	Limite accettabile di congestione	55 - 80
F	Verso la congestione	>80

Questi criteri dei livelli di servizio sono stati stabiliti in base all'accettabilità dei vari ritardi da parte dei conducenti e non sono rapportati alla capacità con una relazione semplice.

2.4.3 Metodologia di analisi delle intersezioni a precedenza

Le modalità di funzionamento dell'intersezione non semaforizzata regolata a precedenza è caratterizzato dal verificarsi di intervalli temporali liberi dalla presenza di veicoli nella corrente principale, tali da permettere ai veicoli della corrente secondaria di immettersi nel flusso veicolare maggiore o di attraversare l'incrocio, e ai veicoli dell'altra corrente principale di svoltare a sinistra. Due sono pertanto i fattori, che a parità di altre condizioni, determinano le prestazioni di questa intersezione:

- La distribuzione nel tempo degli intervalli in cui non si verifica flusso sulla strada principale;
- Il momento in cui l'utente che proviene dalla strada secondaria, o che svolta a sinistra dalla principale, ritiene di poter compiere la manovra desiderata, in relazione a tali intervalli.

Da tali considerazioni l'HCM ha tratto la concezione del Gap Acceptance Model, di seguito illustrato, derivando il procedimento per la definizione delle variabili esprimenti le caratteristiche funzionali di queste infrastrutture, riconducibili sostanzialmente alle seguenti:

- La capacità del ramo o della corsia di accesso al nodo, dedicati ad una manovra (di attraversamento o di svolta), che l'HCM indica come capacità potenziale della manovra nelle condizioni ideali;
- Il rapporto v/c , dove v è il tasso di flusso relativo alla manovra e c è la capacità;
- Il ritardo medio d [sec/veic] che i veicoli subiscono per rallentamento, arresto, ecc. nel superamento dell'intersezione, che costituisce la misura del LOS.

Ai fini del calcolo della capacità potenziale occorre procedere alla determinazione di due grandezze fondamentali:

- l'intervallo critico (critical gap) t_c : distanziamento temporale minimo, tra due veicoli sulla strada principale, tale da consentire l'immissione ideale da parte di un veicolo che proviene dalla secondaria;
- Il tempo di scalamento in coda (follow-up time) t_f : distanziamento temporale medio che intercorre tra la partenza di un veicolo che proviene dalla strada secondaria ed il successivo veicolo accodato, nel caso in cui entrambi compiano la manovra di immissione usufruendo dello stesso varco spazio-temporale tra i veicoli della corrente principale.

Per la manovra generica x i valori sono forniti dalle relazioni:

$$t_{cx} = t_{c,base} + t_{c,HV} \cdot P_{HV} + t_{c,G} \cdot G - t_{c,T} - t_{3,LT}$$

$$t_{fx} = t_{f,base} + t_{f,HV} \cdot P_{HV}$$

dove:

- $t_{c,base}$ intervallo critico base della manovra secondaria x ;
- $t_{c,HV}$ fattore correttivo per veicoli pesanti [sec];
- P_{HV} percentuale di veicoli pesanti della manovra secondaria;
- $t_{c,G}$ fattore correttivo per la pendenza [sec];
- G pendenza longitudinale;
- $t_{c,T}$ fattore correttivo per ciascuna parte della manovra a due fasi [sec];
- $t_{3,LT}$ fattore correttivo per la geometria dell'intersezione [sec];
- $t_{f,base}$ tempo base di scalamento in coda;
- $t_{f,HV}$ fattore correttivo per veicoli pesanti [sec].

Facendo riferimento agli schemi di fig. 1-5, per la capacità potenziale (valida in condizioni ideali) di una manovra generica x , l'HCM, in base alla teoria dell'intervallo critico (Gap Acceptance Model), propone la relazione:

$$c_{p,x} = V_{c,x} \frac{e^{-\frac{V_{c,x} \cdot t_{c,x}}{3600}}}{1 - e^{-\frac{V_{c,x} \cdot t_{f,x}}{3600}}}$$

dove:

- $C_{p,x}$ capacità potenziale della manovra secondaria x [veic/h];

$V_{c,x}$	volume critico della manovra secondaria x [veic/h];
$t_{c,x}$	intervallo critico della manovra secondaria x [sec];
$t_{f,x}$	tempo di scalamento in coda della manovra secondaria x [sec].

Le condizioni ideali sono:

- il flusso veicolare che interessa intersezioni limitrofe non interferisce con l'intersezione considerata;
- la strada secondaria è provvista di corsie separate per ogni tipo di manovra;
- non devono esserci a monte dell'intersezione condizioni tali da modificare la distribuzione dei veicoli sulla strada principale (ad esempio rotatorie o intersezioni semaforizzate a meno di 400 metri);
- non vi sono ulteriori movimenti (appartenenti alle priorità 2, 3 o 4) che impediscano la manovra in oggetto.

I valori della capacità potenziale in funzione del volume di flusso in conflitto, per ogni tipologia di manovra, sono individuati nel diagramma di *fig. 1-6*. Evidentemente, a parità di volume di flusso in conflitto, le curve esprimono una capacità decrescente in funzione della posizione gerarchica della manovra (massima per la svolta a sinistra dalla principale e minima per la svolta a sinistra dalla secondaria).

Tipo di manovra	Flusso in conflitto ($V_{c,y}$)	Rappresentazione grafica
Svolta a destra (dalla secondaria) $V_{c,9}$	$\frac{1}{2} \cdot V_3 + V_2$ Nota: V_2 = volume solo nella corsia di destra	
Svolta a sinistra (dalla principale) $V_{c,4}$	$V_3 + V_2$	
Attraversamento (dalla secondaria) $V_{c,8}$	$\frac{1}{2} \cdot V_3 + V_2 + V_1 + V_6 + V_5 + V_4$	
Svolta a sinistra (dalla secondaria) $V_{c,7}$	$\frac{1}{2} \cdot V_3 + V_2 + V_1 + \frac{1}{2} \cdot V_6 + V_5 + V_4 + \frac{1}{2} \cdot (V_{11} + V_{12})$	
Svolta a destra (dalla secondaria) $V_{c,12}$	$\frac{1}{2} \cdot V_6 + V_5$	
Svolta a sinistra (dalla principale) $V_{c,1}$	$V_5 + V_6$ Nota: V_5 = volume solo nella corsia di destra	
Attraversamento (dalla secondaria) $V_{c,11}$	$\frac{1}{2} \cdot V_6 + V_5 + V_4 + V_3 + V_2 + V_1$	
Svolta a sinistra (dalla secondaria) $V_{c,10}$	$\frac{1}{2} \cdot V_6 + V_5 + V_4 + \frac{1}{2} \cdot V_3 + V_2 + V_1 + \frac{1}{2} \cdot (V_8 + V_9)$	

Fig. 1-5 Determinazione dei volumi critici per ogni tipo di manovra

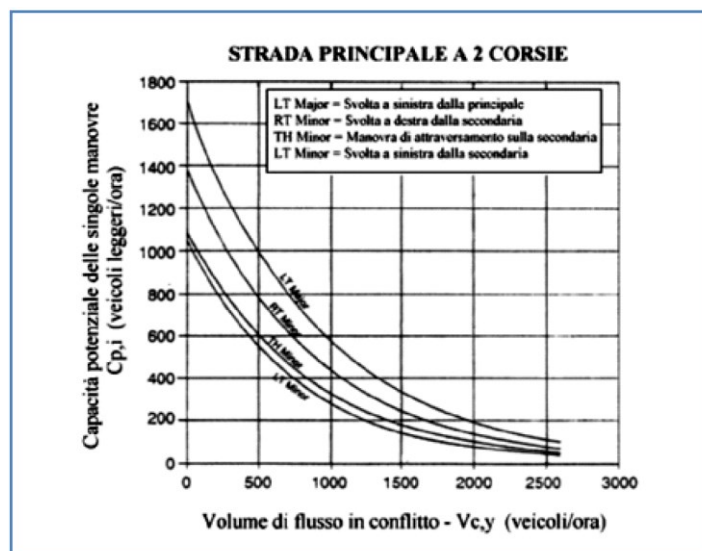


Fig. 1-6 Capacità potenziale

Quando non sussistono le condizioni ideali si deve fare riferimento alla capacità effettiva $c_{m,x}$, che deriva da quella precedente con fattori correttivi dovuti ai vari fattori di disturbo, tutti tabulati da HCM; precisamente:

- impedimenti alla manovra dovuti ai veicoli;
- impedimenti alla manovra dovuti ai pedoni;
- corsie condivise;
- effetto delle intersezioni a monte, sulla strada principale;
- presenza di isole spartitraffico (Two Stage Gap Acceptance);
- ampliamento della corsia di accesso sulla strada secondaria (Flared Approach).

Il ritardo d (*Control Delay*) è dato complessivamente dal ritardo di decelerazione, dal tempo di fermata, e di immissione nel flusso sull'altra strada. Il modello utilizzato per stimare d ipotizza che la domanda (cioè il flusso veicolare esistente) sia minore della capacità (altrimenti si verificherebbero fenomeni di congestione in seguito ai quali la stima del ritardo d risulterebbe poco attendibile).

Il tempo di ritardo per la manovra x è dato da:

$$d = \frac{3600}{c_{m,x}} + 900T \left[\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c_{m,x}} \right) \cdot \left(\frac{v_x}{c_{m,x}} \right)}{450T}} \right] + 5$$

dove:

- d tempo di ritardo [sec/veic];
 v_x volume della manovra secondaria x [veic/h];
 $c_{m,x}$ capacità effettiva della manovra secondaria x [veic/h];
 T periodo di rilevamento dei flussi [ora] ($T=0,25$ per un periodo di 15 minuti);
 5 tiene in considerazione sia la decelerazione dalla velocità di arrivo a quella di posizionamento in coda, sia l'accelerazione per l'immissione dalla linea si stop [sec/veic].

Il ritardo per l'approccio è la media ponderata dei tempi di ritardo riferiti a ciascuna manovra:

La *lunghezza della coda* dipende evidentemente dal flusso che arriva all'intersezione e dal ritardo che i veicoli subiscono per il superamento di essa, nel senso che la probabilità che la coda superi un certo limite dipende da entrambi i fattori. Essa dunque può essere stimata in termini probabilistici, e in tal senso l'HCM fornisce il 95° percentile del numero di veicoli in coda come prodotto fra ritardo medio e volume che compete alla manovra in oggetto.

Pertanto ricordando l'espressione del ritardo medio, avremo:

$$Q_{95} = 900T \left[\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c_{m,x}} \right) \cdot \left(\frac{v_x}{c_{m,x}} \right)}{450T}} \right] \cdot \left(\frac{3600}{c_{m,x}} \right)$$

2.4.1.1 Livelli di servizio delle intersezioni non semaforizzate

Il livello di servizio per le intersezioni non semaforizzate viene definito in funzione del ritardo. Esso rappresenta una misura del disagio e frustrazione dell'automobilista, del consumo di combustibile e del tempo perso.

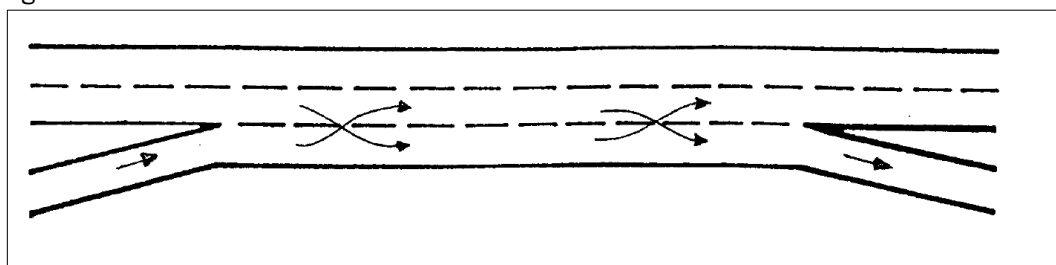
I criteri dei livelli di servizio sono stabiliti in termini di ritardo medio di fermata per veicolo, per un periodo di analisi di 15 min.

Livelli di Servizio	Descrizione
A	descrive le operazioni a bassissimo ritardo, cioè minori di 10 sec. per veicolo ed una riserva di capacità superiore ai 400 veicoli/ora.
B	descrive le operazioni con ritardo compreso tra i 10 e i 15 sec. per veicolo ed una riserva di capacità compresa tra i 300 e i 400 veicoli/ora
C	descrive le operazioni con ritardo medio nel campo di 15-25 sec. per veicolo. Il numero di veicoli che si fermano è significativo sebbene molti di essi possano ancora transitare per l'intersezione senza arrestarsi.
D	descrive le operazioni con ritardo variabile tra 25 e 35 sec./veicolo. L'effetto della congestione comincia ad essere avvertito.
E	descrive le operazioni con ritardo variabile tra i 35 e 50 sec./veicolo e la riserva di capacità scende sotto i 100 veicoli/ora.
F	descrive le operazioni con ritardi maggiori di 50 sec./veicolo. Quando la portata della domanda supera la capacità della corsia, si avranno notevoli ritardi con accodamenti in grado di produrre condizioni critiche di congestione. Il livello di servizio F può anche apparire sotto forma di veicoli sulla strada secondaria che scelgono varchi inferiori a quelli critici, con i relativi problemi di sicurezza.

2.4.4 Metodologia di analisi delle aree di scambio

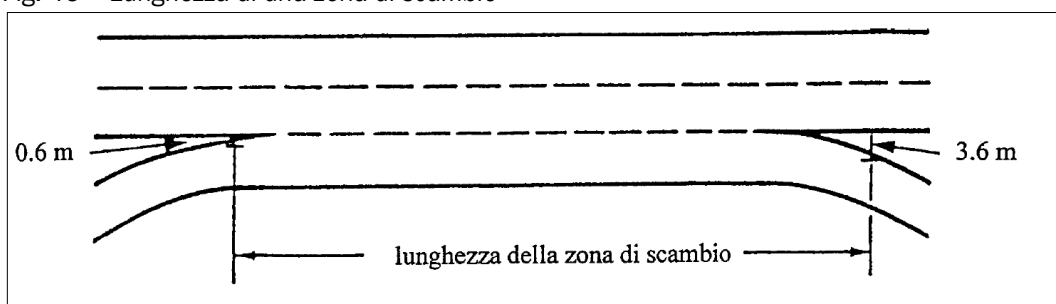
Si definisce scambio su una carreggiata stradale l'attraversamento reciproco, lungo una significativa lunghezza della carreggiata, di due correnti di traffico che procedono nella stessa direzione. Nelle intersezioni stradali fenomeni di scambio si verificano quando una rampa di immissione precede una rampa di uscita, e le due rampe sono collegate da una corsia ausiliaria formata dalla unione delle due corsie di immissione e di decelerazione, in modo da dar luogo ad un allargamento della carreggiata rispetto alla sua sezione corrente. In questo caso lo scambio avviene fra il flusso di immissione che percorre la corsia ausiliaria e intende trasferirsi nella carreggiata corrente e il flusso di uscita che percorre la carreggiata corrente e vuole trasferirsi sulla corsia ausiliaria (cfr. fig. 44).

Fig. 44 – Zona di scambio in un'intersezione stradale



La zona di scambio è formata dal tratto di carreggiata in cui è stato eseguito l'allargamento. Essa è percorsa dall'insieme dei flussi di immissione e di uscita (flusso di scambio) e di quello lungo la carreggiata corrente che non è interessato alle manovre di immissione e di uscita (flusso non di scambio). La lunghezza della zona di scambio è convenzionalmente definita come la distanza fra il punto ubicato nel triangolo di immissione dove la distanza fra il margine destro della carreggiata corrente dista 0.60 m dal margine sinistro della rampa di immissione, ed il punto del triangolo di uscita dove i due margini distano m 3.60 (cfr fig. 45).

Fig. 45 – Lunghezza di una zona di scambio



Di seguito si riporta la metodologia di calcolo del livello di servizio utilizzata nel presente studio, desunta dall'Highway Capacity Manual 2010.

Il punto di partenza del calcolo del livello di servizio di una zona di scambio è il calcolo della velocità media dei due flussi, di scambio e non di scambio, mediante la relazione:

$$v_i = 24 + \frac{v - 16}{1 + w}$$

dove:

v_i = velocità (km/h) del flusso di scambio ($i = s$) o non di scambio ($i = ns$)

v = velocità di circolazione libera nel tratto di carreggiata che attraversa la zona di scambio

w = fattore di intensità di scambio, il quale è una misura dell'attività di scambio.

Il fattore w viene calcolato mediante la seguente relazione:

$$w = \frac{a(1 + V)^b (f / N)^c}{(L / 0.3)^d}$$

dove:

V = rapporto fra il flusso di scambio f_s e il flusso totale f nella zona di scambio. I flussi sono misurati in autovetture equivalenti per ora.

N = numero complessivo di corsie della zona di scambio.

L = lunghezza in metri della zona di scambio.

Tab. 8 – Coefficienti della formula

Funzionamento della zona di scambio	Coefficienti in v_s				Coefficienti in v_{ns}			
	a	b	c	d	a	b	c	d
Non vincolato	0.226	2.20	1.00	0.90	0.020	4.00	1.30	1.00
Vincolato	0.280	2.20	1.00	0.90	0.020	4.00	0.88	0.60

I coefficienti a , b , c , d sono forniti dalla Tab. 4 per la velocità di scambio v_s e non di scambio v_{ns} , nei due casi di funzionamento vincolato e non vincolato della zona di scambio. Si ritiene che in una zona di scambio avente la configurazione della fig. 17 la larghezza di carreggiata a disposizione del flusso di scambio sia uguale a 1.4 corsie. Il numero di corsie necessario per un funzionamento non vincolato è dato dalla relazione:

$$N_s = \frac{2.19 \cdot N \cdot V^{0.571} (L / 30)^{0.234}}{(v_s / 1.6)^{0.438}}$$

Se risulta $N_s > 1.4$ il funzionamento è vincolato.

Il calcolo ha inizio assumendo che il funzionamento sia non vincolato. Si leggono nella Tab. 4 i coefficienti a , b , c , d relativi a questa ipotesi, e si calcolano mediante la prima relazione le velocità v_s e v_{ns} dei flussi di scambio e non di scambio. Si calcola quindi mediante la terza relazione il numero N_s di corsie necessario per un funzionamento non vincolato. Se risulta $N_s > 1.4$ si ripete il calcolo di v_s e v_{ns} introducendo nella prima relazione i valori dei coefficienti a , b , c , d relativi al funzionamento vincolato.

Si calcola infine la velocità media nello spazio v_m (km/h) nella zona di scambio mediante la relazione:

$$v_m = \frac{\frac{f_s + f_{ns}}{\frac{f_s}{v_s} + \frac{f_{ns}}{v_{ns}}}}$$

e quindi la densità veicolare D in auto/km per corsia:

$$D = \frac{f / N}{v_m}$$

Il livello di servizio nella zona di scambio, definito secondo la metodologia dell'Highway Capacity Manual per le carreggiate autostradali, è indicato qui di seguito in funzione della densità veicolare D :

Densità	Livello di servizio
6.25	<i>A</i>
12.50	<i>B</i>
17.50	<i>C</i>
22.00	<i>D</i>
≤ 27.00	<i>E</i>
> 27.00	<i>F</i>

2.4.5 Risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni

Le analisi condotte sulle intersezioni in esame evidenziano i seguenti valori dei livelli di servizio per i diversi movimenti nelle ore di punta e di morbida in esame (cfr. *tab. 9-13 e figure 46-50*).

In tabella sono riportati i valori, per ciascun ramo dell'intersezione stradale oggetto di analisi: il relativo volume di traffico in arrivo nell'ora di punta, il livello di servizio valutato secondo i parametri specificati nella metodologia, il ritardo, cioè il ritardo medio di ciascun veicolo che arriva in quel ramo dell'intersezione durante l'ora di punta considerata e il massimo accodamento atteso che si può verificare mediamente nell'ora di punta sul ramo in questione. Nel caso delle intersezioni gestite con tronchi di scambio viene riportato il livello di servizio e la relativa densità espressa in termini di veicoli/chilometro/corsia.

Tab. 9 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario attuale – Ora di punta 7.30-8.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Coda	Densità ⁽¹⁾
			LOS	Sec.	Veic.	Veic/km/c
INTERSEZIONE 1 (semaforo)			B	17.2		
Via Casalbagliano	<i>sud</i>	313	B	19.1	5	
Corso Acqu	<i>est</i>	315	B	16.2	5	
Strada Casalcemelli	<i>nord</i>	245	B	17.2	4	
Corso Acqui	<i>ovest</i>	266	B	16.1	4	
INTERSEZIONE 2a (precedenza)						
SP 185	<i>sud</i>	298	A	0	0	
Ramo svincolo SP 30 sv dx	<i>ovest</i>	81	A	9.1	0	
Ramo svincolo SP 30 sv sx	<i>ovest</i>	212	C	17.1	2	
SP 185	<i>nord</i>	176	A	0	0	
SP 185 sv sx	<i>nord</i>	74	A	8.0	0	
INTERSEZIONE 2b (precedenza)						
SP 185	<i>nord</i>	250	A	0	0	
SP 185 sv sx	<i>sud</i>	154	A	8.1	0	
SP 185	<i>sud</i>	134	A	0	0	
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)						
Rampa immissione da SP 185	<i>est</i>	466	B			7.7
Tangenziale Sud-Est	<i>est</i>	1199				
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)						
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	<i>sud</i>	679	B			9.3
SS 10	<i>sud</i>	1490				
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)			D	62.1		
SS 10 Via Marengo	<i>est</i>	1085	F	114.0	34	
Strada accesso area comm.	<i>nord</i>	99	B	18.1	1	
Raccordo Tangenziale Sud-Est	<i>nord</i>	537	E	76.6	15	
SS 10 Via Marengo	<i>ovest</i>	2159	C	23.0	22	
Via Don Giuseppe Giovine	<i>sud</i>	370	B	19.8	4	
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)			B	13.2		
SS 10 Via Marengo	<i>sud</i>	2169	B	16.6	12	
Via Stortigliona	<i>est</i>	196	C	33.8	4	
SS 10 Via Genova	<i>nord</i>	2046	B	20.3	10	
INTERSEZIONE 6 (precedenza)						
Strada Bolla	<i>est</i>	2	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	<i>est</i>	14	A	7.2	0	
Via Stortigliona	<i>sud</i>	30	A	9.0	0	
Strada Bolla	<i>ovest</i>	112	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	<i>ovest</i>	0	A	7.2	0	
Via Molinetto	<i>nord</i>	5	A	9.0	0	
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)						
Rampa immissione da SS 10	<i>ovest</i>	725	A			2.0
Tangenziale Sud-Est	<i>ovest</i>	374				

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità come parametro per determinare il LOS delle corsie d'immissione valutate secondo la teoria dei tronchi di scambio dell'HCM

Dall'analisi dei valori dei livelli di servizio in corrispondenza delle principali intersezioni esistenti nell'area di studio, si può evincere, nell'ora di punta mattutina 7.30-8.30, una situazione generalmente accettabile della circolazione veicolare tenendo conto dei volumi di traffico in transito sulla viabilità principale, ad eccezione dell'intersezione a circolazione rotatoria n. 4, caratterizzata da una situazione di congestione dei flussi di traffico su Via Marengo in cui si registra una quota di domanda di traffico insoddisfatta e accodamenti e ritardi consistenti.

In particolare:

L'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Casalbugliano, Strada Casacermelli con Corso Acqui, a fronte di un traffico entrante di circa 1.100 veicoli/ora, presenta un livello di servizio LOS B con un ritardo medio per veicolo pari a circa 17 secondi.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Strada Casacermelli con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est, presenta per i rami secondari livelli di servizio LOS A-C e ritardi medi per veicolo di circa 9-17 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 2c di del ramo d'immissione dalla SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 7.7 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a tronco di scambio n. 3 di del ramo d'immissione dalla Tangenziale Sud-Est su Via Marengo, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 9.3 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 di Via Marengo, il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est con Via Don Giuseppe Giovine, con un traffico complessivo superiore a 4.000 veicoli all'ora, presenta un livello di servizio generale LOS D con un ritardo medio di oltre 60 secondi per veicolo e accodamenti consistenti in particolare lungo la Via Marengo (dove si registra un LOS F)

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 5 di Via Marengo – Via Genova con la Via Stortigliona, presenta un livello di servizio complessivo LOS B ed un ritardo medio di circa 13 secondi per veicolo ed accodamenti di una decina di veicoli su Via Marengo.

L'intersezione a precedenza n. 6 di Strada Bolla con Via Stortigliona, presenta per i rami secondari di Via Stortigliona livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo di circa 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

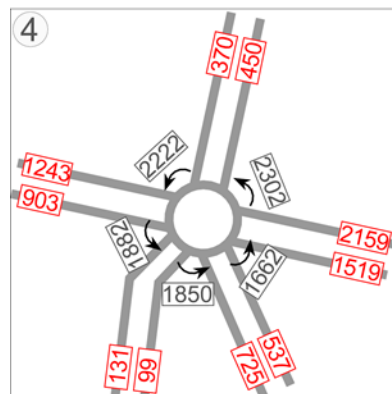
L'intersezione a tronco di scambio n. 7 di del ramo d'immissione dalla Via Marengo sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 2.0 veicoli/km/corsia.

Localizzazione rotatoria

Nome	Intersezione n. 4
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Attuale 7.30-8.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering

Dati rotatoria

Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	5
Diametro esterno (m)	65
Larghezza anello circolatorio (m)	7.5
Raggio isola centrale (m)	25
Limax (m) =	24.397
Kti =	0.656
Kte =	1.000
Cb =	3.525



Rami rotatoria

Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via Marengo	0			6	6	4.5	4
2	Strada accesso centro comm.	90			3.5	3.5	4.5	4
3	Svincolo Tangenziale SP30	180			3.5	3.5	4.5	8
4	Via Marengo	225			6	6	4.5	8
5	Via Don Giuseppe Giovine	270			6	4	4.5	15

Matrice O/D

Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	1085
2	Strada accesso centro comm.	0	0	0	0	0	0	99
3	Svincolo Tangenziale SP30	0	0	0	0	0	0	537
4	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	2159
5	Via Don Giuseppe Giovine	0	0	0	0	0	0	370
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	1243	131	725	1701	632	0	4250

Dati traffico

Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via Marengo	1243	979	587.4	391.6
2	Strada accesso centro comm.	131	1933	1159.8	773.2
3	Svincolo Tangenziale SP30	725	1307	784.2	522.8
4	Via Marengo	1701	143	85.8	57.2
5	Via Don Giuseppe Giovine	450	1852	1111.2	740.8
6					

Capacità

Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via Marengo	0.60527	1108.66	2702.8	912.8
2	Strada accesso centro comm.	0.60527	1608.76	1756.1	363.4
3	Svincolo Tangenziale SP30	0.44132	1243.35	1756.1	519.8
4	Via Marengo	0.44132	171.73	2702.8	2284.5
5	Via Don Giuseppe Giovine	0.15439	1526.10	2702.8	606.5
6					

Livelli di servizio

Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	1085	913	-172	-18.87	113.95	34.34	34.3	33.6	F
2	99	363	264	72.76	18.57	0.51	0.5	1.1	B
3	537	520	-17	-3.31	76.61	11.43	11.4	15.3	E
4	2159	2284	125	5.49	22.90	13.74	13.7	21.7	C
5	370	607	237	39.00	19.78	2.03	2.0	4.1	B
6									
Totale	4250	4687	437	9.32	52.56	62.05	62.0	75.8	D

Localizzazione rotatoria	
Nome	intersezione n. 5
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Attuale 7.30-8.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	3
Diametro esterno (m)	60
Larghezza anello circolatorio (m)	8
Raggio isola centrale (m)	22
Limax (m) =	23.201
Kti =	0.667
Kte =	1.000
Cb =	3.525

Rami rotatoria								
Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via della Stortigliona	0			3.5	3.5	4.5	6.5
2	SS 10 Via Genova	90			6	6	4.5	14
3		180						
4	SS 10 Via Marengo	270			6	6	4.5	13.5

Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via della Stortigliona	0	140	0	56	0	0	196
2	SS 10 Via Genova	3	39	0	2004	0	0	2046
3		0	0	0	0	0	0	0
4	SS 10 Via Marengo	26	2143	0	0	0	0	2169
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	29	2322	0	2060	0		4411

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via della Stortigliona	29	2182	1309.2	872.8
2	SS 10 Via Genova	2322	56	33.6	22.4
3					
4	SS 10 Via Marengo	2060	42	25.2	16.8

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via della Stortigliona	0.45317	1758.57	1756.1	313.9
2	SS 10 Via Genova	0.12990	51.90	2702.8	2568.9
3					
4	SS 10 Via Marengo	0.15145	39.83	2702.8	2599.4

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	196	314	118	37.55	33.78	1.84	1.8	3.9	C
2	2046	2569	523	20.35	11.59	6.59	6.6	10.2	B
3									
4	2169	2599	430	16.56	12.81	7.72	7.7	12.3	B
Totale	4411	5482	1071	19.54	13.18	16.14	16.1	26.4	B

Fig 46 – Livelli servizio intersezioni stradali – Scenario attuale ora di punta 7.30-8.30



Tab. 10 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario attuale – Ora di morbida 10.30-11.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Coda	Densità ⁽¹⁾
			LOS	Sec.	Veic.	Veic/km/c
INTERSEZIONE 1 (semaforo)			B	17.2		
Via Casalbugliano	sud	293	B	19.3	5	
Corso Acqui	est	158	B	13.9	2	
Strada Casacermelli	nord	262	B	17.4	4	
Corso Acqui	ovest	322	B	16.9	5	
INTERSEZIONE 2a (precedenza)						
SP 185	sud	252	A	0	0	
Ramo svincolo SP 30 sv dx	ovest	87	A	8.9	0	
Ramo svincolo SP 30 sv sx	ovest	141	B	12.9	1	
SP 185	nord	105	A	0	0	
SP 185 sv sx	nord	40	A	8.1	0	
INTERSEZIONE 2b (precedenza)						
SP 185	nord	145	A	0	0	
SP 185 sv sx	sud	106	A	7.7	0	
SP 185	sud	146	A	0	0	
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)						
Rampa immissione da SP 185	est	273	B			7.3
Tangenziale Sud-Est	est	1235				
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)						
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	sud	392	B			7.5
SS 10	sud	1162				
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)			B	11.1		
SS 10 Via Marengo	est	788	B	12.9	4	
Strada accesso area comm.	nord	213	B	17.7	2	
Raccordo Tangenziale Sud-Est	nord	298	B	15.2	3	
SS 10 Via Marengo	ovest	1308	A	9.3	5	
Via Don Giuseppe Giovine	sud	386	B	10.4	2	
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)			A	8.4		
SS 10 Via Marengo	sud	1554	A	8.6	5	
Via Stortigliona	est	117	B	14.4	1	
SS 10 Via Genova	nord	1225	A	7.6	3	
INTERSEZIONE 6 (precedenza)						
Strada Bolla	est	8	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	est	3	A	7.2	0	
Via Stortigliona	sud	23	A	8.6	0	
Strada Bolla	ovest	24	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	ovest	1	A	7.2	0	
Via Molinetto	nord	0	A	0	0	
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)						
Rampa immissione da SS 10	ovest	475	A			3.4
Tangenziale Sud-Est	ovest	514				

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità come parametro per determinare il LOS delle corsie d'immissione valutate secondo la teoria dei tronchi di scambio dell'HCM

Dall'analisi dei valori dei livelli di servizio in corrispondenza delle principali intersezioni esistenti nell'area di studio, si può evincere, nell'ora di morbida mattutina 10.30-11.30, una situazione buona della circolazione veicolare tenendo conto dei volumi di traffico in transito sulla viabilità principale, con i livelli di servizio compresi tra LOS A e C, ritardi massimi inferiori a 20 secondi e accodamenti contenuti.

In particolare:

L'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Casalbugliano, Strada Casacermelli con Corso Acqui, presenta un livello di servizio LOS B con un ritardo medio per veicolo pari a circa 17 secondi.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Strada Casacermelli con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est, presenta per i rami secondari livelli di servizio LOS A-B e ritardi medi per veicolo di circa 9-13 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 2c di del ramo d'immissione dalla SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 7.3 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a tronco di scambio n. 3 di del ramo d'immissione dalla Tangenziale Sud-Est su Via Marengo, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 7.5 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 di Via Marengo, il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est con Via Don Giuseppe Giovine, presenta un livello di servizio

generale LOS B con un ritardo medio di circa 11 secondi per veicolo e accodamenti contenuti su tutti i rami.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 5 di Via Marengo – Via Genova con la Via Stortigliona, presenta un livello di servizio complessivo LOS A ed un ritardo medio di circa 8-9 secondi per veicolo ed accodamenti contenuti su tutti i rami.

L'intersezione a precedenza n. 6 di Strada Bolla con Via Stortigliona, presenta per i rami secondari di Via Stortigliona livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo inferiori a 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 7 di del ramo d'immissione dalla Via Marengo sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 3.4 veicoli/km/corsia.

Localizzazione rotatoria	
Nome	intersezione n. 5
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Attuale 10.30-11.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	3
Diametro esterno (m)	60
Larghezza anello circolatorio (m)	8
Raggio isola centrale (m)	22
Limax (m) =	23.201
Kti =	0.667
Kte =	1.000
Cb =	3.525

Rami rotatoria								
Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via della Stortigliona	0			3.5	3.5	4.5	6.5
2	SS 10 Via Genova	90			6	6	4.5	14
3		180						
4	SS 10 Via Marengo	270			6	6	4.5	13.5

Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via della Stortigliona	0	67	0	50	0	0	117
2	SS 10 Via Genova	3	59	0	1163	0	0	1225
3		0	0	0	0	0	0	0
4	SS 10 Via Marengo	30	1524	0	0	0	0	1554
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	33	1650	0	1213	0		2896

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via della Stortigliona	33	1583	949.8	633.2
2	SS 10 Via Genova	1650	50	30	20
3					
4	SS 10 Via Marengo	1213	62	37.2	24.8

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via della Stortigliona	0.45317	1281.05	1756.1	500.9
2	SS 10 Via Genova	0.12990	46.30	2702.8	2583.0
3					
4	SS 10 Via Marengo	0.15145	58.53	2702.8	2552.3

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	117	501	384	76.64	14.36	0.47	0.5	0.9	B
2	1225	2583	1358	52.57	7.64	2.60	2.6	2.7	A
3									
4	1554	2552	998	39.11	8.58	3.70	3.7	4.5	A
Totale	2896	5636	2740	48.62	8.42	6.77	6.8	8.1	A

Fig 47 – Livelli servizio intersezioni stradali – Scenario attuale ora di punta 10.30-11.30



Tab. 11 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario attuale – Ora di punta 13.30-14.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Coda	Densità ⁽¹⁾
			LOS	Sec.	Veic.	Veic/km/c
INTERSEZIONE 1 (semaforo)			B	16.0		
Via Casalbugliano	sud	211	B	17.5	3	
Corso Acqui	est	143	B	13.7	2	
Strada Casalcermelli	nord	220	B	16.7	3	
Corso Acqui	ovest	280	B	15.7	4	
INTERSEZIONE 2a (precedenza)						
SP 185	sud	196	A	0	0	
Ramo svincolo SP 30 sv dx	ovest	92	A	8.9	0	
Ramo svincolo SP 30 sv sx	ovest	175	B	12.9	1	
SP 185	nord	111	A	0	0	
SP 185 sv sx	nord	44	A	7.9	0	
INTERSEZIONE 2b (precedenza)						
SP 185	nord	155	A	0	0	
SP 185 sv sx	sud	72	A	7.7	0	
SP 185	sud	104	A	0	0	
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)						
Rampa immissione da SP 185	est	265	A			3.2
Tangenziale Sud-Est	est	339				
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)						
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	sud	426	B			8.3
SS 10	sud	1310				
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)			C	22.4		
SS 10 Via Marengo	est	824	D	45.5	16	
Strada accesso area comm.	nord	84	B	16.4	1	
Raccordo Tangenziale Sud-Est	nord	352	C	25.5	5	
SS 10 Via Marengo	ovest	1613	B	12.2	9	
Via Don Giuseppe Giovine	sud	479	B	15.8	4	
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)			A	9.2		
SS 10 Via Marengo	sud	1736	A	9.2	6	
Via Stortigliona	est	128	B	16.6	1	
SS 10 Via Genova	nord	1561	A	8.5	4	
INTERSEZIONE 6 (precedenza)						
Strada Bolla	est	6	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	est	10	A	7.2	0	
Via Stortigliona	sud	40	A	8.9	0	
Strada Bolla	ovest	49	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	ovest	0	A	0	0	
Via Molinetto	nord	2	A	0	0	
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)						
Rampa immissione da SS 10	ovest	549	A			2.3
Tangenziale Sud-Est	ovest	315				

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità come parametro per determinare il LOS delle corsie d'immissione valutate secondo la teoria dei tronchi di scambio dell'HCM

Dall'analisi dei valori dei livelli di servizio in corrispondenza delle principali intersezioni esistenti nell'area di studio, si può evincere, nell'ora di punta 13.30-14.30, una situazione accettabile della circolazione veicolare tenendo conto dei volumi di traffico in transito sulla viabilità principale, con i livelli di servizio compresi tra LOS A e C, ritardi massimi inferiori a 45 secondi e accodamenti contenuti.

In particolare:

L'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Casalbugliano, Strada Casalcermelli con Corso Acqui, presenta un livello di servizio LOS B con un ritardo medio per veicolo pari a circa 16 secondi.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Strada Casalcermelli con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est, presenta per i rami secondari livelli di servizio LOS A-B e ritardi medi per veicolo di circa 9-13 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 2c di del ramo d'immissione dalla SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 3.2 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a tronco di scambio n. 3 di del ramo d'immissione dalla Tangenziale Sud-Est su Via Marengo, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 8.3 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 di Via Marengo, il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est con Via Don Giuseppe Giovine, presenta un livello di servizio generale LOS C con un ritardo medio di circa 22 secondi per veicolo e accodamenti accettabili su tutti i rami.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 5 di Via Marengo – Via Genova con la Via Stortigliona, presenta un livello di servizio complessivo LOS A ed un ritardo medio di circa 9 secondi per veicolo ed accodamenti contenuti su tutti i rami.

L'intersezione a precedenza n. 6 di Strada Bolla con Via Stortigliona, presenta per i rami secondari di Via Stortigliona livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo inferiori a 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

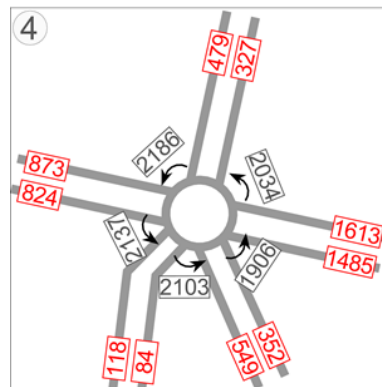
L'intersezione a tronco di scambio n. 7 di del ramo d'immissione dalla Via Marengo sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 2.3 veicoli/km/corsia.

Localizzazione rotatoria

Nome	Intersezione n. 4
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Attuale 13.30-14.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering

Dati rotatoria

Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	5
Diametro esterno (m)	65
Larghezza anello circolatorio (m)	7.5
Raggio isola centrale (m)	25
Limax (m) =	24.397
Kti =	0.656
Kte =	1.000
Cb =	3.525

**Rami rotatoria**

Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via Marengo	0			6	6	4.5	4
2	Strada accesso centro comm.	90			3.5	3.5	4.5	4
3	Svincolo Tangenziale SP30	180			3.5	3.5	4.5	8
4	Via Marengo	225			6	6	4.5	8
5	Via Don Giuseppe Giovine	270			6	4	4.5	15

Matrice O/D

Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	824
2	Strada accesso centro comm.	0	0	0	0	0	0	84
3	Svincolo Tangenziale SP30	0	0	0	0	0	0	352
4	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	1613
5	Via Don Giuseppe Giovine	0	0	0	0	0	0	479
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	873	118	549	1485	327	0	3352

Dati traffico

Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via Marengo	873	1113	667.8	445.2
2	Strada accesso centro comm.	118	1819	1091.4	727.6
3	Svincolo Tangenziale SP30	549	1354	812.4	541.6
4	Via Marengo	1485	221	132.6	88.4
5	Via Don Giuseppe Giovine	327	1507	904.2	602.8
6					

Capacità

Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via Marengo	0.60527	1179.68	2702.8	851.5
2	Strada accesso centro comm.	0.60527	1511.08	1756.1	399.9
3	Svincolo Tangenziale SP30	0.44132	1247.25	1756.1	517.8
4	Via Marengo	0.44132	260.34	2702.8	2094.6
5	Via Don Giuseppe Giovine	0.15439	1237.81	2702.8	804.3
6					

Livelli di servizio

Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	824	851	27	3.22	45.49	10.41	10.4	15.9	D
2	84	400	316	79.00	16.38	0.38	0.4	0.8	B
3	352	518	166	32.02	25.45	2.49	2.5	5.1	C
4	1613	2095	482	22.99	12.19	5.46	5.5	8.8	B
5	479	804	325	40.45	15.84	2.11	2.1	4.0	B
6									
Totale	3352	4668	1316	28.19	22.39	20.85	20.9	34.6	C

Localizzazione rotatoria	
Nome	intersezione n. 5
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Attuale 13.30-14.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	3
Diametro esterno (m)	60
Larghezza anello circolatorio (m)	8
Raggio isola centrale (m)	22
Limax (m) =	23.201
Kti =	0.667
Kte =	1.000
Cb =	3.525

Rami rotatoria								
Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via della Stortigliona	0			3.5	3.5	4.5	6.5
2	SS 10 Via Genova	90			6	6	4.5	14
3		180						
4	SS 10 Via Marengo	270			6	6	4.5	13.5

Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via della Stortigliona	0	81	0	47	0	0	128
2	SS 10 Via Genova	4	48	0	1509	0	0	1561
3		0	0	0	0	0	0	0
4	SS 10 Via Marengo	30	1706	0	0	0	0	1736
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	34	1835	0	1556	0		3425

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via della Stortigliona	34	1754	1052.4	701.6
2	SS 10 Via Genova	1835	47	28.2	18.8
3					
4	SS 10 Via Marengo	1556	52	31.2	20.8

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via della Stortigliona	0.45317	1418.31	1756.1	437.9
2	SS 10 Via Genova	0.12990	43.55	2702.8	2590.0
3					
4	SS 10 Via Marengo	0.15145	49.22	2702.8	2575.6

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	128	438	310	70.77	16.58	0.59	0.6	1.2	B
2	1561	2590	1029	39.73	8.47	3.67	3.7	4.4	A
3									
4	1736	2576	840	32.60	9.23	4.45	4.5	5.9	A
Totale	3425	5604	2179	38.88	9.16	8.72	8.7	11.5	A

Fig 48 – Livelli servizio intersezioni stradali – Scenario attuale ora di punta 13.30-14.30



Tab. 12 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario attuale – Ora di morbida 15.30-16.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Coda	Densità ⁽¹⁾
			LOS	Sec.	Veic.	Veic/km/c
INTERSEZIONE 1 (semaforo)			B	17.6		
Via Casalbugliano	sud	322	B	19.9	6	
Corso Acqui	est	197	B	14.6	3	
Strada Casacermelli	nord	272	B	17.6	4	
Corso Acqui	ovest	350	B	17.3	6	
INTERSEZIONE 2a (precedenza)						
SP 185	sud	200	A	0	0	
Ramo svincolo SP 30 sv dx	ovest	90	A	9.1	0	
Ramo svincolo SP 30 sv sx	ovest	208	B	14.2	2	
SP 185	nord	159	A	0	0	
SP 185 sv sx	nord	44	A	7.9	0	
INTERSEZIONE 2b (precedenza)						
SP 185	nord	203	A	0	0	
SP 185 sv sx	sud	108	A	7.8	0	
SP 185	sud	92	A	0	0	
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)						
Rampa immissione da SP 185	est	273	B			8.0
Tangenziale Sud-Est	est	1251				
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)						
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	sud	422	B			8.9
SS 10	sud	1423				
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)			C	22.1		
SS 10 Via Marengo	est	860	D	46.7	17	
Strada accesso area comm.	nord	48	B	13.2	0	
Raccordo Tangenziale Sud-Est	nord	366	C	24.2	5	
SS 10 Via Marengo	ovest	1652	B	10.8	8	
Via Don Giuseppe Giovine	sud	451	B	15.8	4	
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)			A	9.5		
SS 10 Via Marengo	sud	1845	A	9.5	7	
Via Stortiglione	est	135	B	18.1	1	
SS 10 Via Genova	nord	1598	A	8.8	5	
INTERSEZIONE 6 (precedenza)						
Strada Bolla	est	4	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	est	5	A	7.2	0	
Via Stortiglione	sud	53	A	8.8	0	
Strada Bolla	ovest	38	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	ovest	1	A	7.2	0	
Via Molinetto	nord	2	A	8.9	0	
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)						
Rampa immissione da SS 10	ovest	597	A			2.8
Tangenziale Sud-Est	ovest	403				

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità come parametro per determinare il LOS delle corsie d'immissione valutate secondo la teoria dei tronchi di scambio dell'HCM

Dall'analisi dei valori dei livelli di servizio in corrispondenza delle principali intersezioni esistenti nell'area di studio, si può evincere, nell'ora di punta 15.30-16.30, una situazione accettabile della circolazione veicolare tenendo conto dei volumi di traffico in transito sulla viabilità principale, con i livelli di servizio compresi tra LOS A e C, ritardi massimi inferiori a 45 secondi e accodamenti accettabili.

In particolare:

L'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Casalbugliano, Strada Casacermelli con Corso Acqui, presenta un livello di servizio LOS B con un ritardo medio per veicolo pari a circa 18 secondi.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Strada Casacermelli con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est, presenta per i rami secondari livelli di servizio LOS A-B e ritardi medi per veicolo di circa 9-14 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 2c di del ramo d'immissione dalla SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 8.0 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a tronco di scambio n. 3 di del ramo d'immissione dalla Tangenziale Sud-Est su Via Marengo, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 8.9 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 di Via Marengo, il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est con Via Don Giuseppe Giovine, presenta un livello di servizio generale LOS C con un ritardo medio di circa 22 secondi per veicolo e accodamenti accettabili su tutti i rami.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 5 di Via Marengo – Via Genova con la Via Stortigliona, presenta un livello di servizio complessivo LOS A ed un ritardo medio di circa 9-10 secondi per veicolo ed accodamenti contenuti su tutti i rami.

L'intersezione a precedenza n. 6 di Strada Bolla con Via Stortigliona, presenta per i rami secondari di Via Stortigliona livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo inferiori a 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

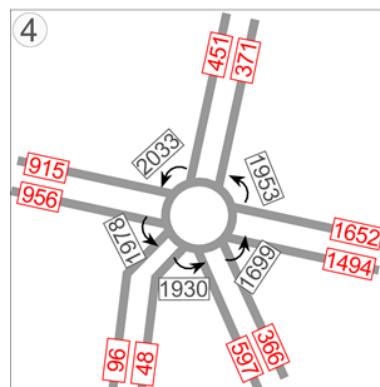
L'intersezione a tronco di scambio n. 7 di del ramo d'immissione dalla Via Marengo sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 2.8 veicoli/km/corsia.

Localizzazione rotatoria

Nome	Intersezione n. 4
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Attuale 15.30-16.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering

Dati rotatoria

Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	5
Diametro esterno (m)	65
Larghezza anello circolatorio (m)	7.5
Raggio isola centrale (m)	25
Limax (m) =	24.397
Kti =	0.656
Kte =	1.000
Cb =	3.525



Rami rotatoria

Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via Marengo	0			6	6	4.5	4
2	Strada accesso centro comm.	90			3.5	3.5	4.5	4
3	Svincolo Tangenziale SP30	180			3.5	3.5	4.5	8
4	Via Marengo	225			6	6	4.5	8
5	Via Don Giuseppe Giovine	270			6	4	4.5	15

Matrice O/D

Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	860
2	Strada accesso centro comm.	0	0	0	0	0	0	48
3	Svincolo Tangenziale SP30	0	0	0	0	0	0	366
4	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	1652
5	Via Don Giuseppe Giovine	0	0	0	0	0	0	451
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	915	96	597	1494	371	0	3377

Dati traffico

Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via Marengo	915	1068	640.8	427.2
2	Strada accesso centro comm.	96	1832	1099.2	732.8
3	Svincolo Tangenziale SP30	597	1283	769.8	513.2
4	Via Marengo	1494	155	93	62
5	Via Don Giuseppe Giovine	371	1532	919.2	612.8
6					

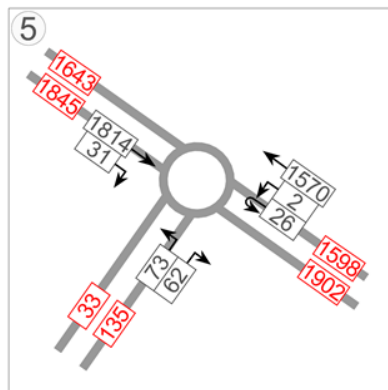
Capacità

Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via Marengo	0.60527	1146.11	2702.8	879.9
2	Strada accesso centro comm.	0.60527	1509.54	1756.1	400.5
3	Svincolo Tangenziale SP30	0.44132	1198.31	1756.1	543.2
4	Via Marengo	0.44132	185.02	2702.8	2254.9
5	Via Don Giuseppe Giovine	0.15439	1262.28	2702.8	785.3
6					

Livelli di servizio

Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	860	880	20	2.26	46.72	11.16	11.2	16.8	D
2	48	401	353	88.02	15.21	0.20	0.2	0.4	B
3	366	543	177	32.62	24.23	2.46	2.5	5.0	C
4	1652	2255	603	26.74	10.82	4.97	5.0	7.5	B
5	451	785	334	42.57	15.58	1.95	2.0	3.7	B
6									
Totale	3377	4864	1487	30.57	22.12	20.75	20.7	33.4	C

Localizzazione rotatoria	
Nome	intersezione n. 5
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Attuale 15.30-16.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	3
Diametro esterno (m)	60
Larghezza anello circolatorio (m)	8
Raggio isola centrale (m)	22
Limax (m) =	23.201
Kti =	0.667
Kte =	1.000
Cb =	3.525



Rami rotatoria								
Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via della Stortigliona	0			3.5	3.5	4.5	6.5
2	SS 10 Via Genova	90			6	6	4.5	14
3		180						
4	SS 10 Via Marengo	270			6	6	4.5	13.5

Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via della Stortigliona	0	62	0	73	0	0	135
2	SS 10 Via Genova	2	26	0	1570	0	0	1598
3		0	0	0	0	0	0	0
4	SS 10 Via Marengo	31	1814	0	0	0	0	1845
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	33	1902	0	1643	0		3578

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via della Stortigliona	33	1840	1104	736
2	SS 10 Via Genova	1902	73	43.8	29.2
3					
4	SS 10 Via Marengo	1643	28	16.8	11.2

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via della Stortigliona	0.45317	1486.69	1756.1	409.6
2	SS 10 Via Genova	0.12990	67.53	2702.8	2529.9
3					
4	SS 10 Via Marengo	0.15145	26.57	2702.8	2633.4

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n) (%)		tempi attesa medi (s) totali (h)		Lunghezza coda (veh) media massima		Livello servizio
1	135	410	275	67.04	18.05	0.68	0.7	1.4	B
2	1598	2530	932	36.83	8.83	3.92	3.9	4.9	A
3									
4	1845	2633	788	29.94	9.49	4.87	4.9	6.6	A
Totale	3578	5573	1995	35.80	9.52	9.46	9.5	12.9	A

Fig 49 – Livelli servizio intersezioni stradali – Scenario attuale ora di punta 15.30-16.30



Tab. 13 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario attuale – Ora di punta 17.30-18.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Coda	Densità ⁽¹⁾
			LOS	Sec.	Veic.	Veic/km/c
INTERSEZIONE 1 (semaforo)			B	18.6		
Via Casalbugliano	sud	282	B	18.9	5	
Corso Acqu	est	218	B	14.9	3	
Strada Casalcermelli	nord	305	B	18.3	5	
Corso Acqui	ovest	446	C	20.5	8	
INTERSEZIONE 2a (precedenza)						
SP 185	sud	350	A	0	0	
Ramo svincolo SP 30 sv dx	ovest	83	A	9.2	0	
Ramo svincolo SP 30 sv sx	ovest	171	C	17.5	2	
SP 185	nord	216	A	0	0	
SP 185 sv sx	nord	55	A	8.4	0	
INTERSEZIONE 2b (precedenza)						
SP 185	nord	271	A	0	0	
SP 185 sv sx	sud	110	A	8.0	0	
SP 185	sud	240	A	0	0	
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)						
Rampa immissione da SP 185	est	347	A			3.4
Tangenziale Sud-Est	est	389				
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)						
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	sud	514	B			9.0
SS 10	sud	1448				
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)			D	49.8		
SS 10 Via Marengo	est	904	F	136.0	32	
Strada accesso area comm.	nord	190	C	27.6	3	
Raccordo Tangenziale Sud-Est	nord	348	C	25.2	5	
SS 10 Via Marengo	ovest	2234	C	22.8	22	
Via Don Giuseppe Giovine	sud	569	D	41.1	11	
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)			B	13.7		
SS 10 Via Marengo	sud	1962	B	10.5	8	
Via Stortigliona	est	186	C	24.1	3	
SS 10 Via Genova	nord	2145	B	15.6	16	
INTERSEZIONE 6 (precedenza)						
Strada Bolla	est	0	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	est	0	A	0	0	
Via Stortigliona	sud	42	A	8.8	0	
Strada Bolla	ovest	71	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	ovest	0	A	0	0	
Via Molinetto	nord	0	A	0	0	
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)						
Rampa immissione da SS 10	ovest	907	A			3.2
Tangenziale Sud-Est	ovest	463				

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità come parametro per determinare il LOS delle corsie d'immissione valutate secondo la teoria dei tronchi di scambio dell'HCM

Dall'analisi dei valori dei livelli di servizio in corrispondenza delle principali intersezioni esistenti nell'area di studio, si può evincere, nell'ora di punta serale 17.30-18.30, una situazione generalmente accettabile della circolazione veicolare tenendo conto dei volumi di traffico in transito sulla viabilità principale, ad eccezione dell'intersezione a circolazione rotatoria n. 4, caratterizzata da una situazione di congestione dei flussi di traffico su Via Marengo in cui si registra una quota di domanda di traffico insoddisfatta e accodamenti e ritardi consistenti.

In particolare:

L'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Casalbugliano, Strada Casalcermelli con Corso Acqui, a fronte di un traffico entrante di circa 1.100 veicoli/ora, presenta un livello di servizio LOS B con un ritardo medio per veicolo pari a circa 19 secondi.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Strada Casalcermelli con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est, presenta per i rami secondari livelli di servizio LOS A-C e ritardi medi per veicolo di circa 9-17 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 2c di del ramo d'immissione dalla SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 3.4 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a tronco di scambio n. 3 di del ramo d'immissione dalla Tangenziale Sud-Est su Via Marengo, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 9.0 veicoli/km/corsia.

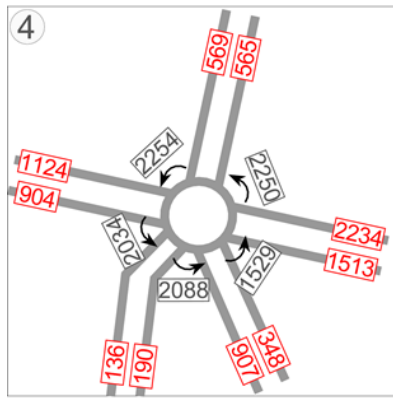
L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 di Via Marengo, il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est con Via Don Giuseppe Giovine, con un traffico complessivo superiore a 4.000 veicoli all'ora, presenta un livello di servizio generale LOS D con un ritardo medio di circa 50 secondi per veicolo e accodamenti consistenti in particolare lungo la Via Marengo (dove si registra un LOS F)

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 5 di Via Marengo – Via Genova con la Via Stortigliona, presenta un livello di servizio complessivo LOS B ed un ritardo medio di circa 14 secondi per veicolo ed accodamenti di una decina di veicoli su Via Marengo.

L'intersezione a precedenza n. 6 di Strada Bolla con Via Stortigliona, presenta per i rami secondari di Via Stortigliona livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo di circa 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 7 di del ramo d'immissione dalla Via Marengo sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 3.2 veicoli/km/corsia.

Localizzazione rotatoria	
Nome	Intersezione n. 4
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Attuale 17.30-18.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	5
Diametro esterno (m)	65
Larghezza anello circolatorio (m)	7.5
Raggio isola centrale (m)	25
Limax (m) =	24.397
Kti =	0.656
Kte =	1.000
Cb =	3.525



Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via Marengo	0			6	6	4.5	4
2	Strada accesso centro comm.	90			3.5	3.5	4.5	4
3	Svincolo Tangenziale SP30	180			3.5	3.5	4.5	8
4	Via Marengo	225			6	6	4.5	8
5	Via Don Giuseppe Giovine	270			6	4	4.5	15

Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	904
2	Strada accesso centro comm.	0	0	0	0	0	0	190
3	Svincolo Tangenziale SP30	0	0	0	0	0	0	348
4	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	2234
5	Via Don Giuseppe Giovine	0	0	0	0	0	0	569
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	1124	136	907	1513	565	0	4245

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via Marengo	1124	1230	738	492
2	Strada accesso centro comm.	136	1998	1198.8	799.2
3	Svincolo Tangenziale SP30	907	1281	768.6	512.4
4	Via Marengo	1513	116	69.6	46.4
5	Via Don Giuseppe Giovine	565	1785	1071	714
6					

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via Marengo	0.60527	1331.91	2702.8	733.5
2	Strada accesso centro comm.	0.60527	1663.18	1756.1	344.6
3	Svincolo Tangenziale SP30	0.44132	1251.26	1756.1	515.8
4	Via Marengo	0.44132	139.63	2702.8	2357.4
5	Via Don Giuseppe Giovine	0.15439	1483.27	2702.8	632.5
6					

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	904	734	-170	-23.24	136.05	34.16	34.2	31.9	F
2	190	345	155	44.86	27.56	1.45	1.5	3.2	C
3	348	516	168	32.53	25.25	2.44	2.4	5.0	C
4	2234	2357	123	5.24	22.85	14.18	14.2	22.2	C
5	569	632	63	10.04	41.15	6.50	6.5	11.2	D
6									
Totale	4245	4584	339	7.39	49.82	58.75	58.7	73.5	D

Localizzazione rotatoria	
Nome	intersezione n. 5
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Attuale 17.30-18.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	3
Diametro esterno (m)	60
Larghezza anello circolatorio (m)	8
Raggio isola centrale (m)	22
Limax (m) =	23.201
Kti =	0.667
Kte =	1.000
Cb =	3.525

Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via della Stortigliona	0			3.5	3.5	4.5	6.5
2	SS 10 Via Genova	90			6	6	4.5	14
3		180						
4	SS 10 Via Marengo	270			6	6	4.5	13.5

Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via della Stortigliona	0	88	0	98	0	0	186
2	SS 10 Via Genova	2	38	0	2145	0	0	2185
3		0	0	0	0	0	0	0
4	SS 10 Via Marengo	37	1925	0	0	0	0	1962
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	39	2051	0	2243	0		4333

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via della Stortigliona	39	1963	1177.8	785.2
2	SS 10 Via Genova	2051	98	58.8	39.2
3					
4	SS 10 Via Marengo	2243	40	24	16

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via della Stortigliona	0.45317	1587.73	1756.1	371.0
2	SS 10 Via Genova	0.12990	90.55	2702.8	2473.5
3					
4	SS 10 Via Marengo	0.15145	37.95	2702.8	2604.2

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	186	371	185	49.87	24.07	1.24	1.2	2.7	C
2	2185	2473	288	11.66	15.81	9.60	9.6	15.8	B
3									
4	1962	2604	642	24.66	10.46	5.70	5.7	8.3	B
Totale	4333	5449	1116	20.48	13.74	16.54	16.5	26.8	B

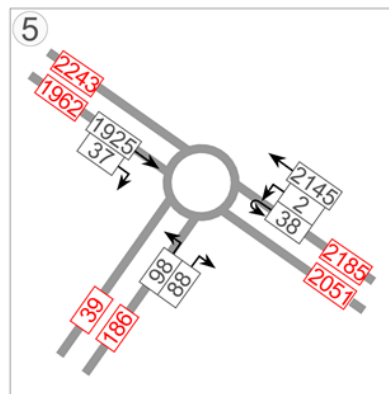
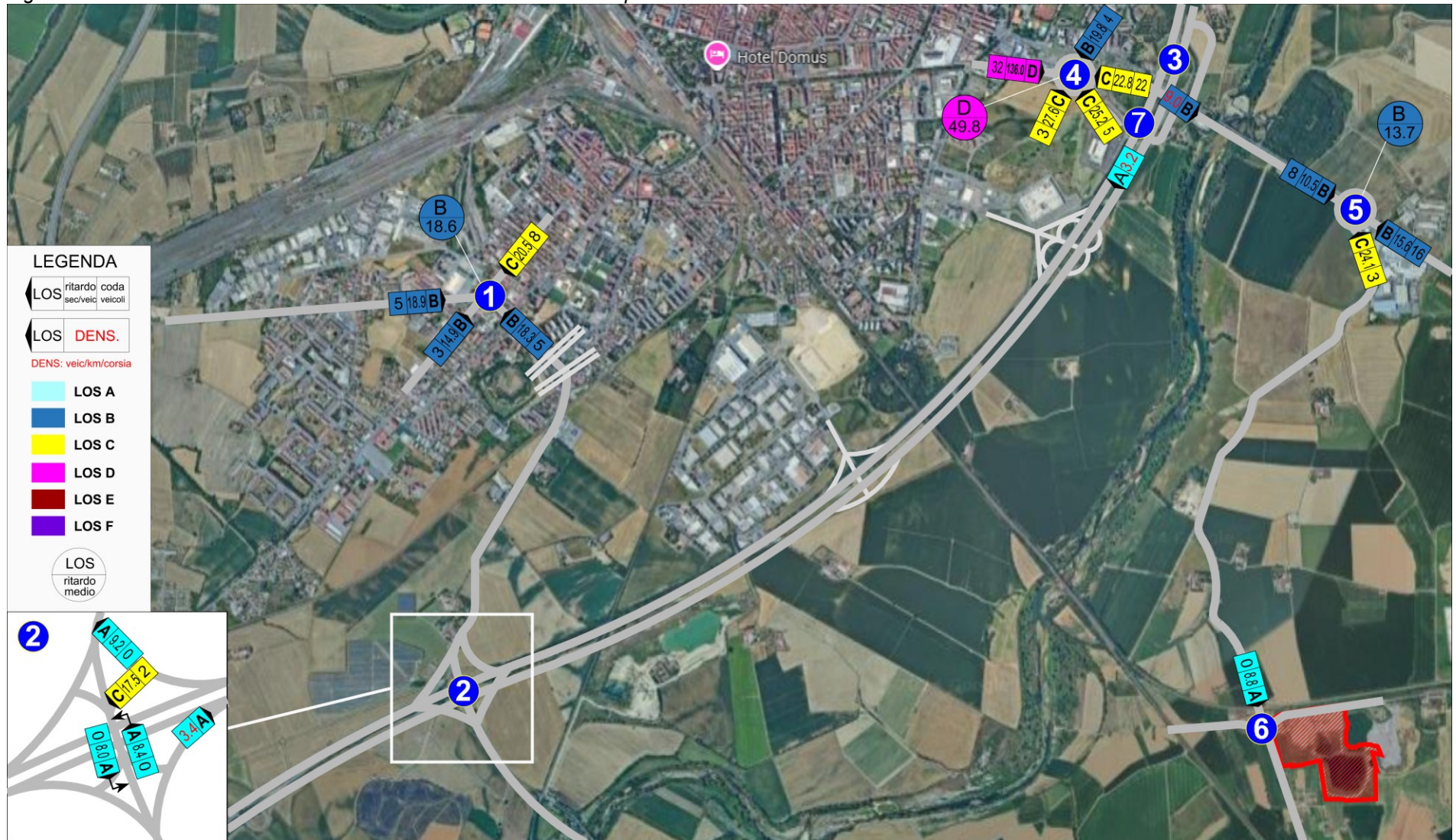


Fig 50 – Livelli servizio intersezioni stradali – Scenario attuale ora di punta 17.30-18.30



3. TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO DURANTE LE LAVORAZIONI DEL CANTIERE FERROVIARIO

In questo capitolo sono riportate le indicazioni fornite dall'Appaltatore relativamente al possibile traffico indotto dal cantiere di realizzazione dei lavori di scavo e bonifica nell'area del cantiere ferroviario, nel Comune di Alessandria.

Sono riportate in particolare i flussi veicolari generati in termini di spostamenti giornalieri ed orari.

Per valutare il potenziale impatto del traffico generato dal cantiere sulla situazione viabilistica esistente è stato necessario *individuare il numero dei veicoli pesanti in entrata/uscita dal cantiere e le fasce orarie in cui si registrano gli arrivi e le partenze dagli stessi.*

La procedura di valutazione del traffico addizionale dal cantiere può essere schematizzata nella valutazione dei seguenti parametri:

- *orario di operatività del cantiere;*
- *traffico prodotto/attratto in ciascuna fase del cantiere;*
- *individuazione dei percorsi cantiere – cava di deposito;*
- *carichi rete indotti sulla rete stradale esistente.*

Relativamente al primo punto si rileva che, a fronte di un orario di operatività della cava Bolla dalle 6 alle 20, in considerazione delle condizioni della circolazione lungo il percorso cantiere – cava Bolla rilevate in alcune fasce orarie dello scenario attuale, si è optato, al fine di non peggiorare ulteriormente i livelli di servizio in essere di inibire i viaggi dei veicoli pesanti sul percorso individuato nelle fasce orarie 7.30-9.00 e 17.30-19.00.

3.1 TRAFFICO ADDIZIONALE INDOTTO DAL CANTIERE FERROVIARIO

Il traffico indotto dal cantiere di bonifica del cantiere ferroviario di Alessandria durante la sua evoluzione temporale prevede, secondo il proponente, nella sua fase di massima operatività, la movimentazione di 50 veicoli pesanti al giorno per direzione, a fronte di un traffico ordinario giornaliero pari a 30 veicoli pesanti, sempre per le due direzioni da e verso il cantiere.

L'orario di esercizio della cava Bolla sarà compreso tra le 6 e le 20 ma, a fronte delle condizioni della circolazione del traffico sul percorso cantiere – cava Bolla registrato nello scenario attuale, si è optato, per non aggravare ulteriormente i livelli di servizio attuali, di inibire i viaggi dei veicoli pesanti sul percorso individuato nelle fasce orarie 7.30-9.00 e 17.30-19.00.

Ne risulta un orario di esercizio giornaliero pari a $14-3=11$ ore.

Pertanto, con riferimento al massimo periodo di operatività del cantiere, risulta pertanto un traffico indotto pari a:

- *nr. 50 veicoli giornalieri in arrivo e in partenza dal cantiere e dalla cava Bolla*
- *nr. 4-5 veicoli/ora in ingresso e uscita dal cantiere e dalla cava Bolla.*

Ciò comporta un traffico addizionale complessivo indotto sulla viabilità esistente pari a 10 veicoli pesanti/ora nelle due direzioni, ad esclusione delle fasce orarie su indicate di fermo veicoli.

Oltre al traffico indotto di veicoli pesanti sulla tratta cantiere ferroviario – cava Bolla, abbiamo considerato il traffico degli addetti della cava, stimato in quattro unità, in occasione del cambio turno nella fascia oraria 13.30-14.30.

3.2 ANALISI DELLA DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO

Il passo successivo è stata l'assegnazione di questo traffico addizionale indotto dal cantiere di bonifica in oggetto, sulla rete stradale interessata dal percorso cantiere – cava di deposito e ritorno.

Il risultato dell'attribuzione del traffico è un diagramma di carico del traffico indotto, con il numero di veicoli per ogni tratta della rete stradale. I risultati circa l'impatto prodotto sulla viabilità ordinaria sono riportati nel capitolo successivo, ed illustrati nelle *figure 51-60*.

La rappresentazione fornita per il diagramma di carico rete, si basa su 5 range di valori:






	archi con traffico inferiore a 250 veicoli/ora;
	archi con traffico compreso tra 250 e 500 veicoli/ora;
	archi con traffico compreso tra 500 e 1.000 veicoli/ora;
	archi con traffico compreso tra 1.000 e 1.500 veicoli/ora;
	archi con traffico maggiore di 1.500 veicoli/ora.



Fig. 52 – Diagramma di carico rete ora di morbida 10.30-11.30 – Traffico indotto Veicoli equivalenti

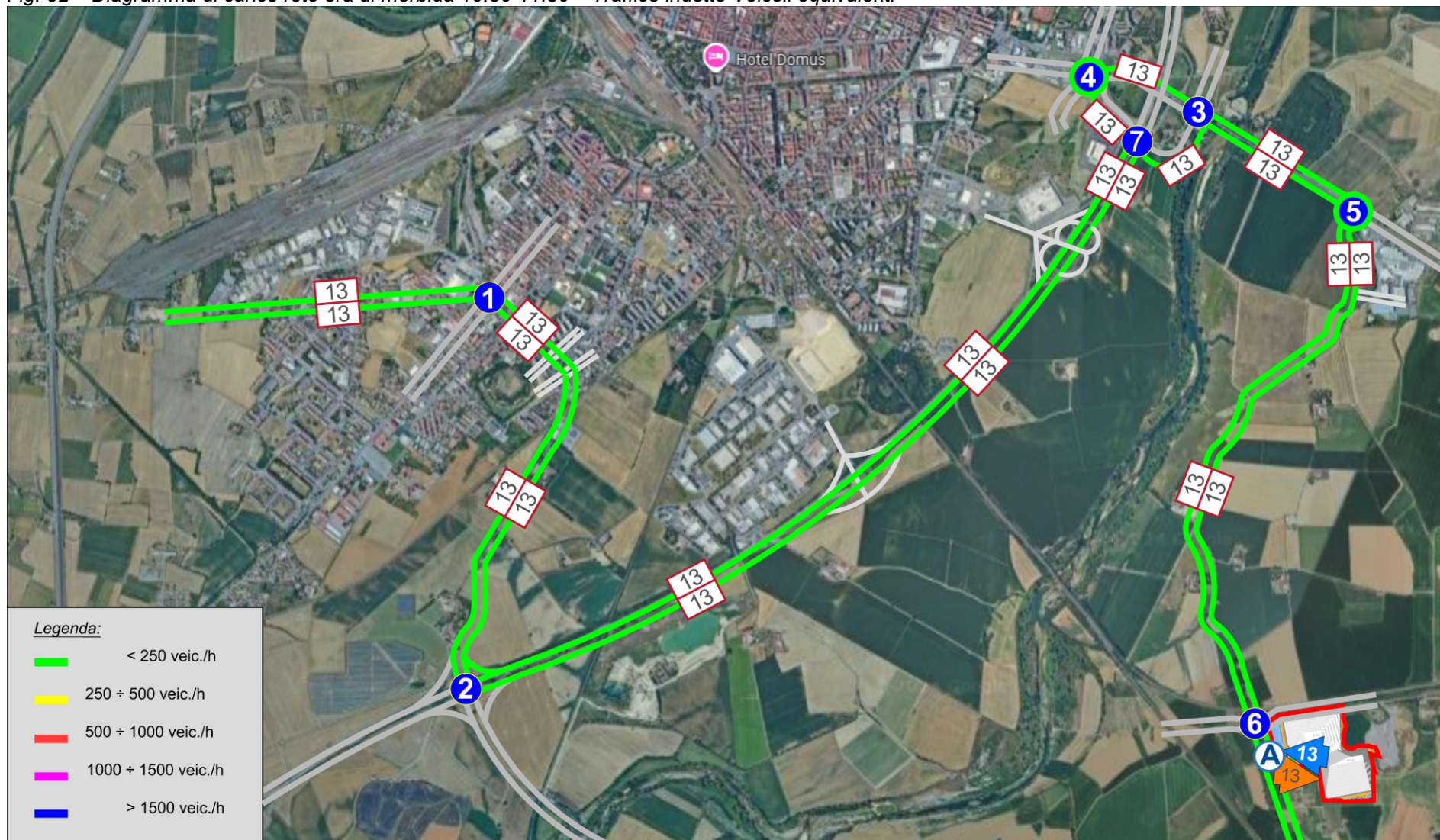


Fig. 53 – Volumi di traffico ora di morbida 10.30-11.30 – Traffico indotto Veicoli equivalenti

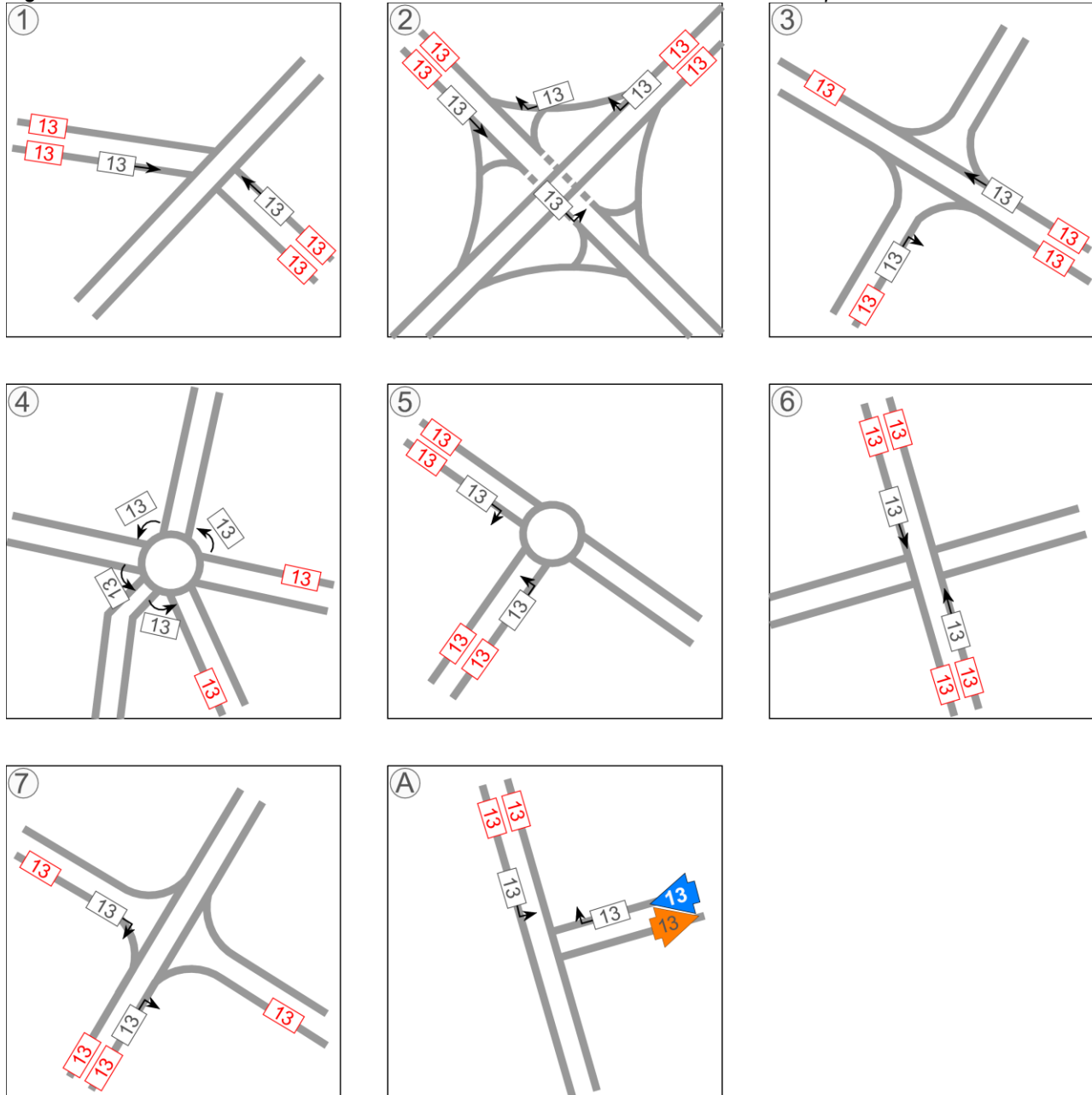


Fig. 54 – Diagramma di carico rete ora di punta 13.30-14.30 – Traffico indotto Veicoli leggeri addetti



Fig. 55 – Diagramma di carico rete ora di punta 13.30-14.30 – Traffico indotto Veicoli pesanti

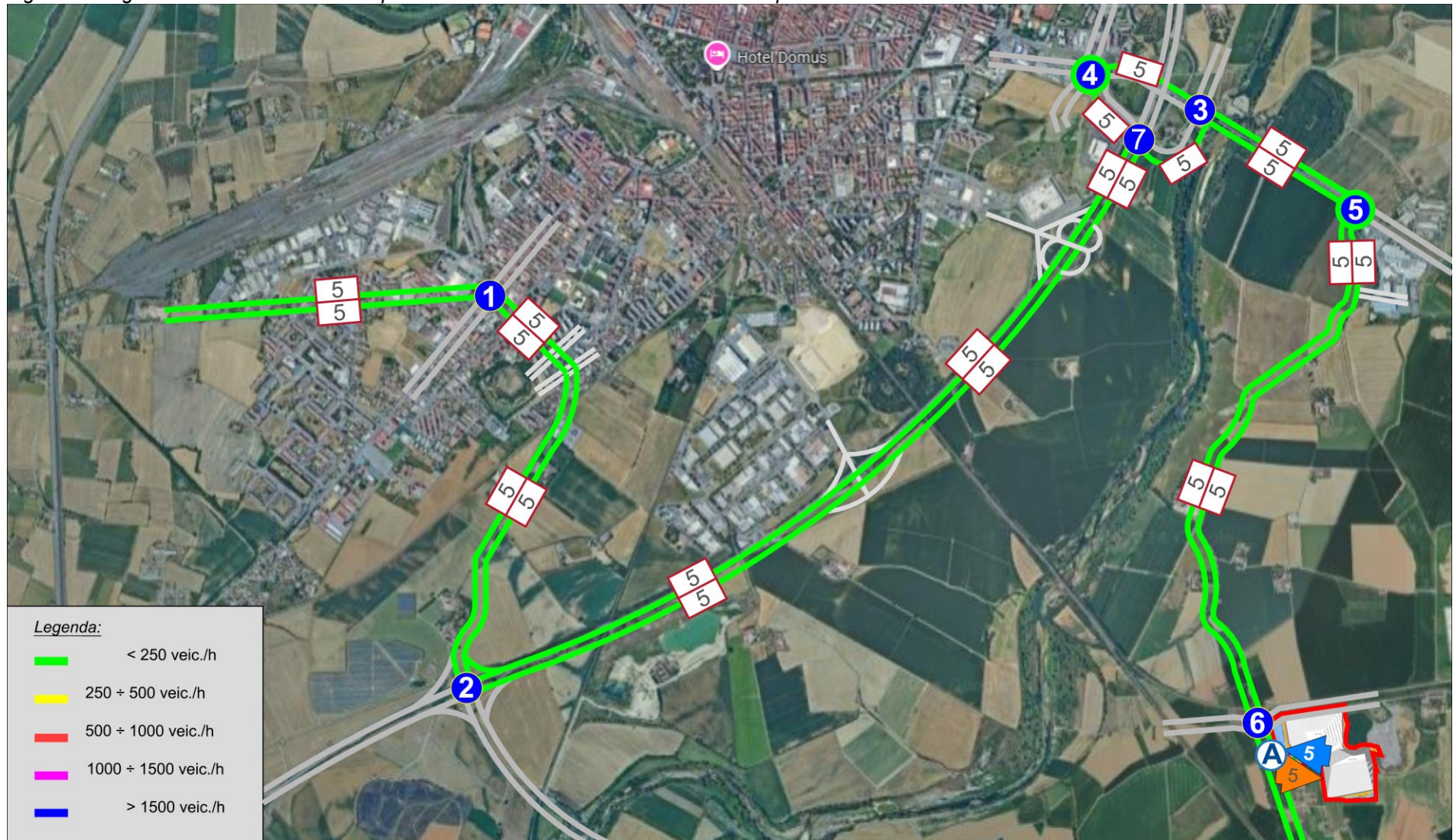


Fig. 56 – Diagramma di carico rete ora di punta 13.30-14.30 – Traffico indotto Veicoli equivalenti

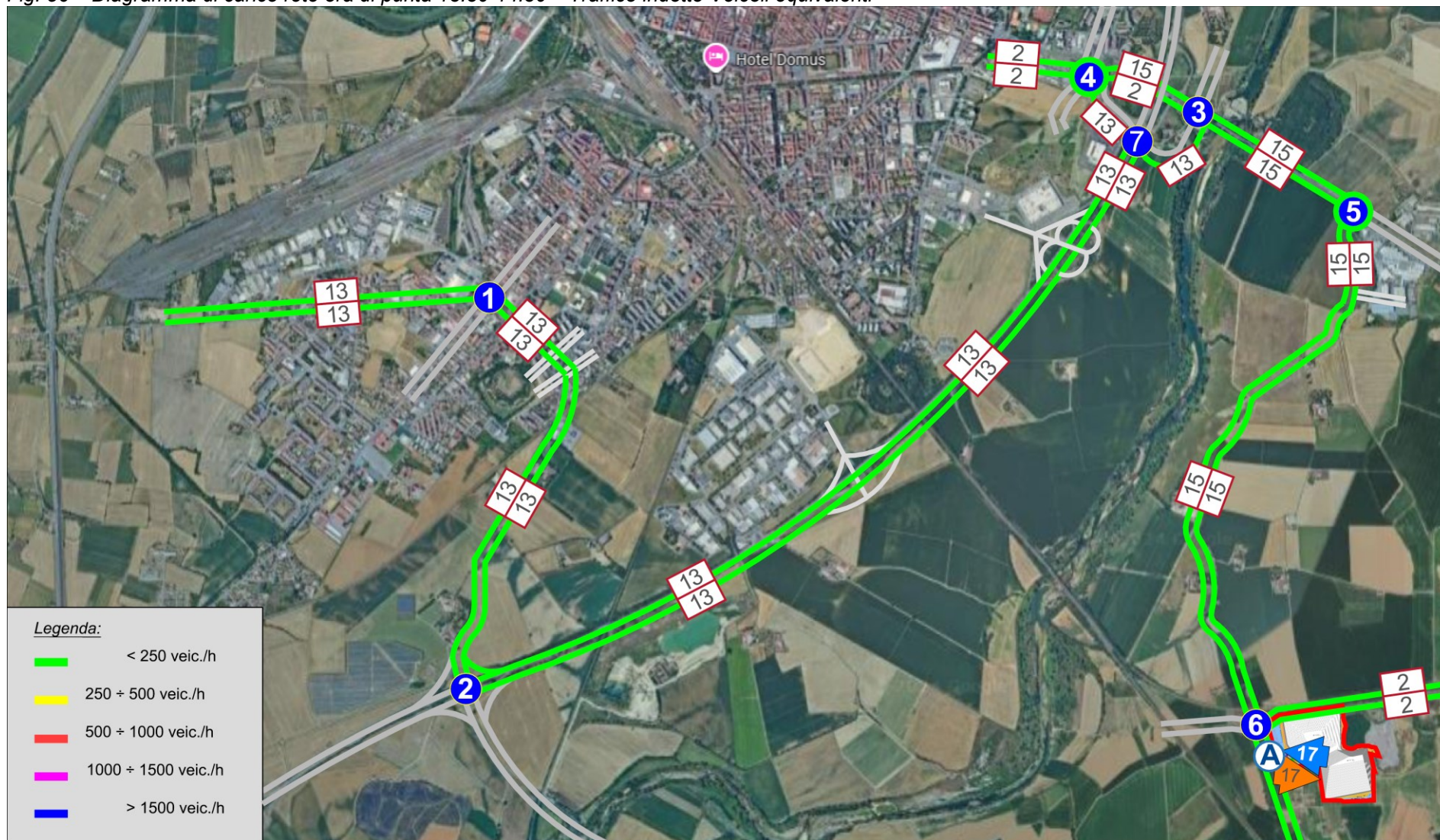


Fig. 57 – Volumi di traffico ora di punta 13.30-14.30 – Traffico indotto Veicoli equivalenti

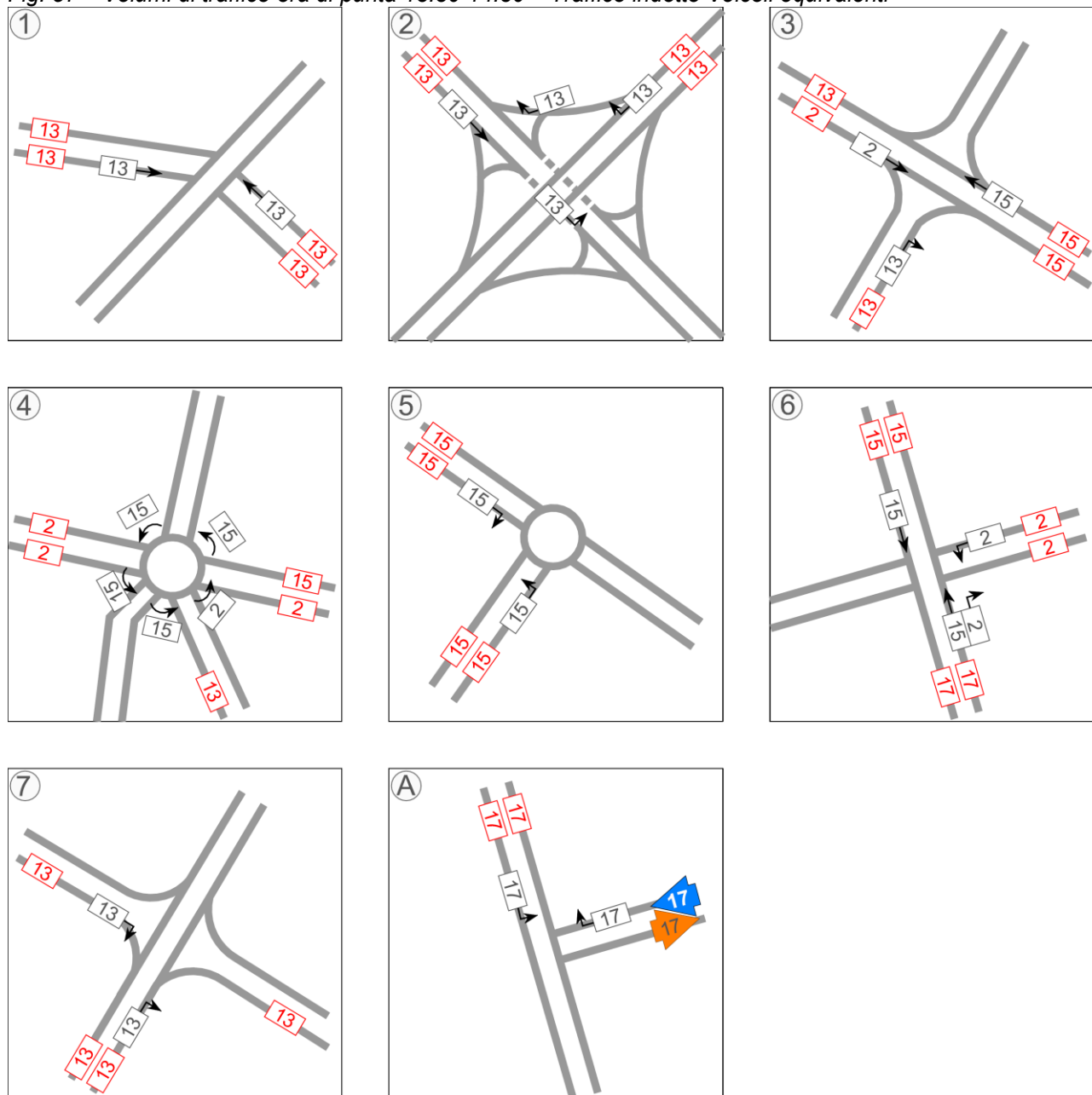


Fig. 58 – Diagramma di carico rete ora di morbida 15.30-16.30 – Traffico indotto Veicoli pesanti

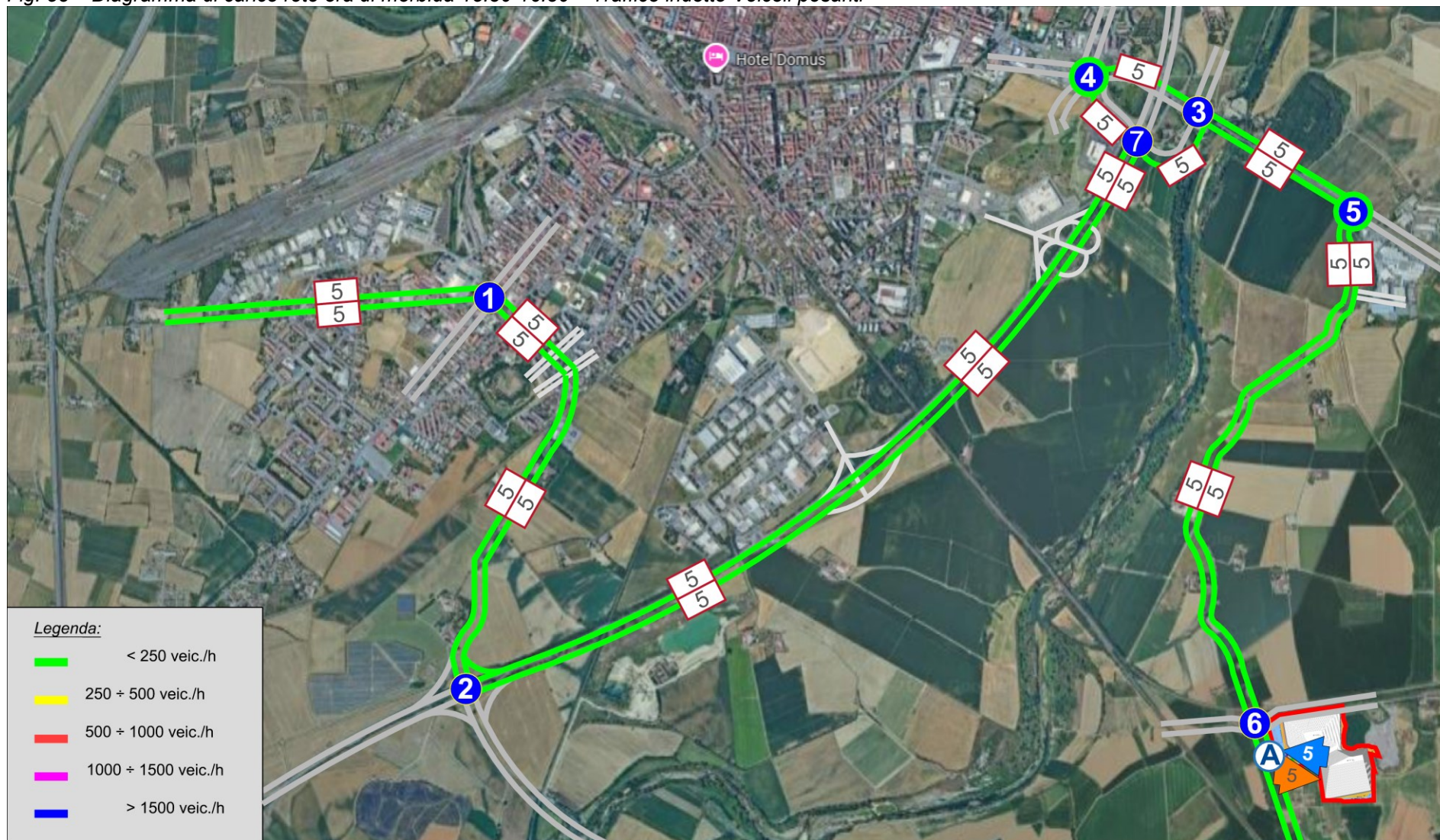


Fig. 59 – Diagramma di carico rete ora di morbida 15.30-16.30 – Traffico indotto Veicoli equivalenti

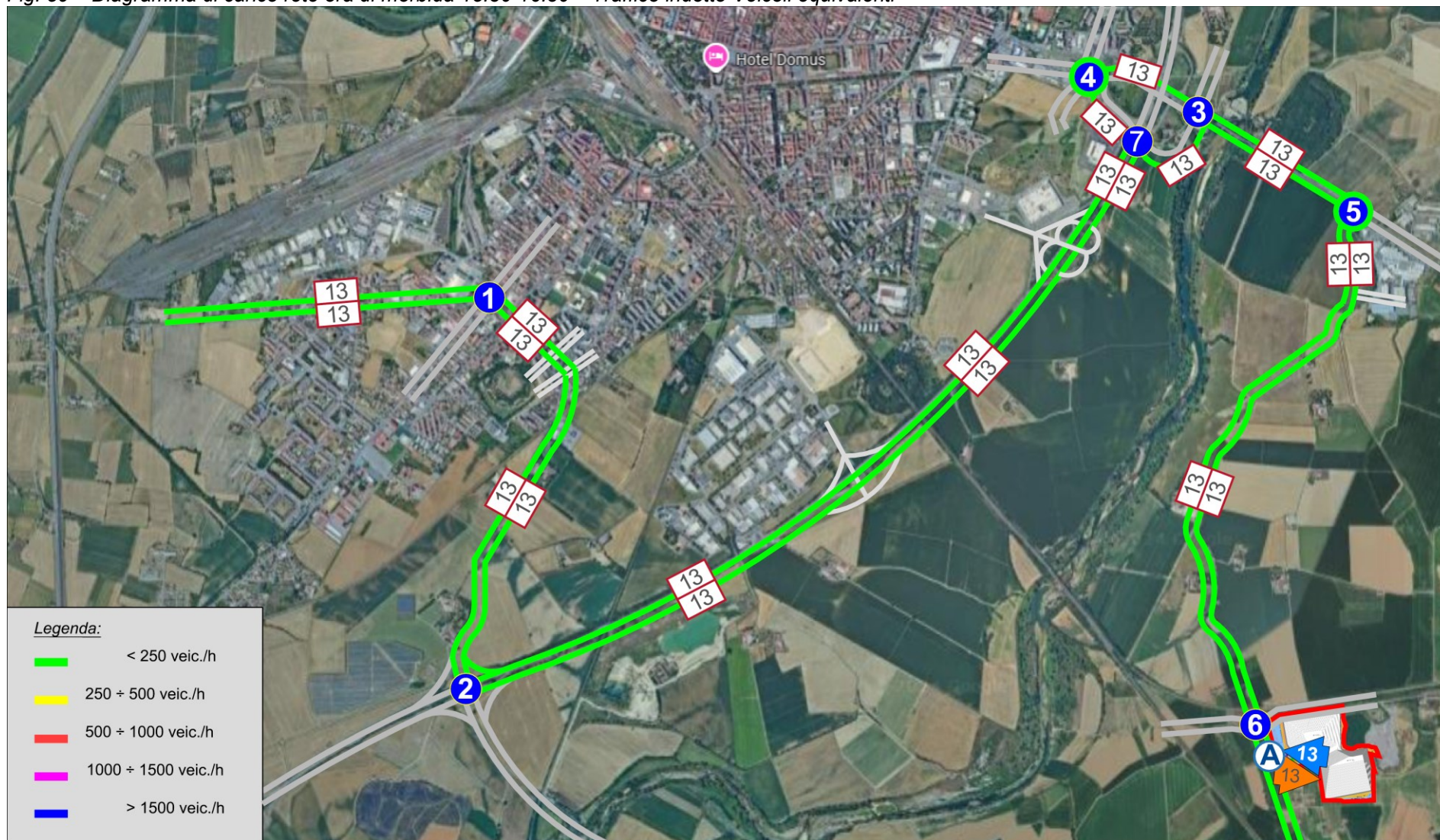
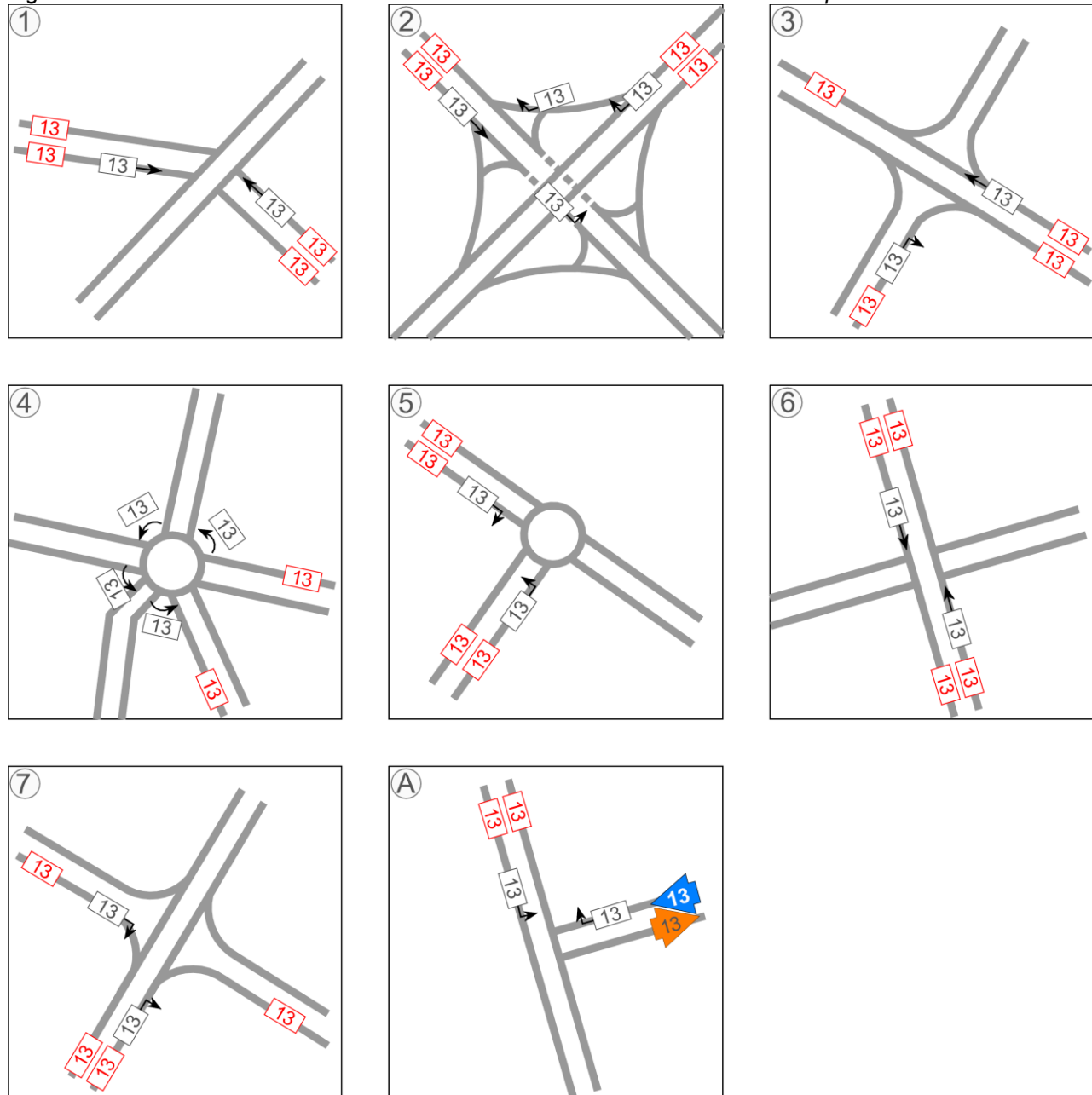


Fig. 60 – Volumi di traffico ora di morbida 15.30-16.30 – Traffico indotto Veicoli equivalenti



4. IMPATTO DEL TRAFFICO INDOTTO DAL CANTIERE NELLO SCENARIO FUTURO

Nel capitolo precedente sono stati calcolati i volumi di traffico che potrebbero essere prodotti e attratti, sulla rete viaria esistente dal cantiere per l'esecuzione dei lavori di scavo e bonifica nell'area del cantiere ferroviario, nel Comune di Alessandria.

Al fine di valutare l'impatto indotto dal traffico addizionale sulla rete viaria esistente è necessario definire il *carico rete* previsto nel cosiddetto "*scenario futuro*".

Per "*scenario futuro*" si intende lo scenario di traffico che si potrebbe presentare, sommando ai traffici registrati nelle ore di punta dello scenario attuale ante opera, i traffici indotti generati dal cantiere così come descritte nel precedente capitolo 3.

Di seguito si passa all'analisi dei risultati ottenuti sui singoli tronchi delle strade esistenti interessate, lungo il percorso cantiere di lavoro – cave di deposito.

Infine, nell'ultima fase, è stato valutato il livello di servizio dei tronchi stradali e delle intersezioni in esame, sulla base dei dati relativi ai flussi veicolari transitanti precedentemente individuati, per le ore di punta più critiche oggetto di analisi.

4.1 CARICHI RETE ALLO STATO FUTURO

I carichi rete previsti nello scenario futuro, si ottengono come risultato della sommatoria dei volumi di traffico transitanti sulla rete viaria di interesse allo stato attuale e dei volumi di traffico prodotti/attratti dal cantiere di bonifica in oggetto sulla medesima rete.

Riferendo il tutto alle fasce orarie 10.30-11.30, 13.30-14.30 e 15.30-16.30, si sono quantificati e rappresentati i volumi di traffico in *diagrammi di carico rete per i veicoli leggeri, pesanti e veicoli equivalenti allo stato futuro* oltre al dettaglio delle manovre di svolta in corrispondenza delle intersezioni (*cf. figure 61-66*).

La rappresentazione fornita per il diagramma di carico rete, si basa su 5 range di valori:






	archi con traffico inferiore a 250 veicoli/ora;
	archi con traffico compreso tra 250 e 500 veicoli/ora;
	archi con traffico compreso tra 500 e 1.000 veicoli/ora;
	archi con traffico compreso tra 1.000 e 1.500 veicoli/ora;
	archi con traffico maggiore di 1.500 veicoli/ora.

Fig. 61 – Diagramma di carico rete ora di morbida 10.30-11.30 – Scenario futuro– Veicoli equivalenti

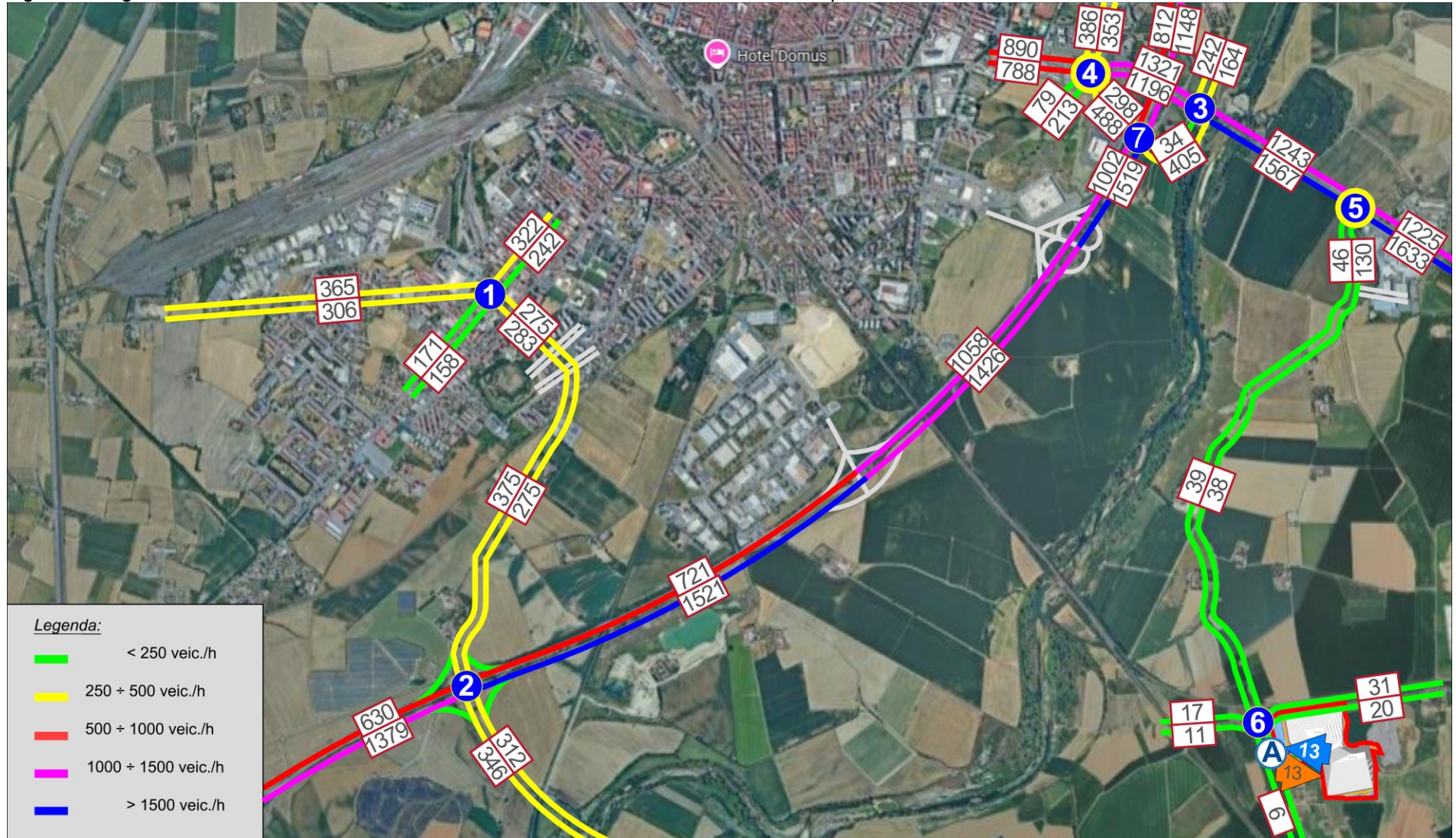


Fig. 62 – Volumi di traffico ora di morbida 10.30-11.30 – Scenario futuro– Veicoli equivalenti

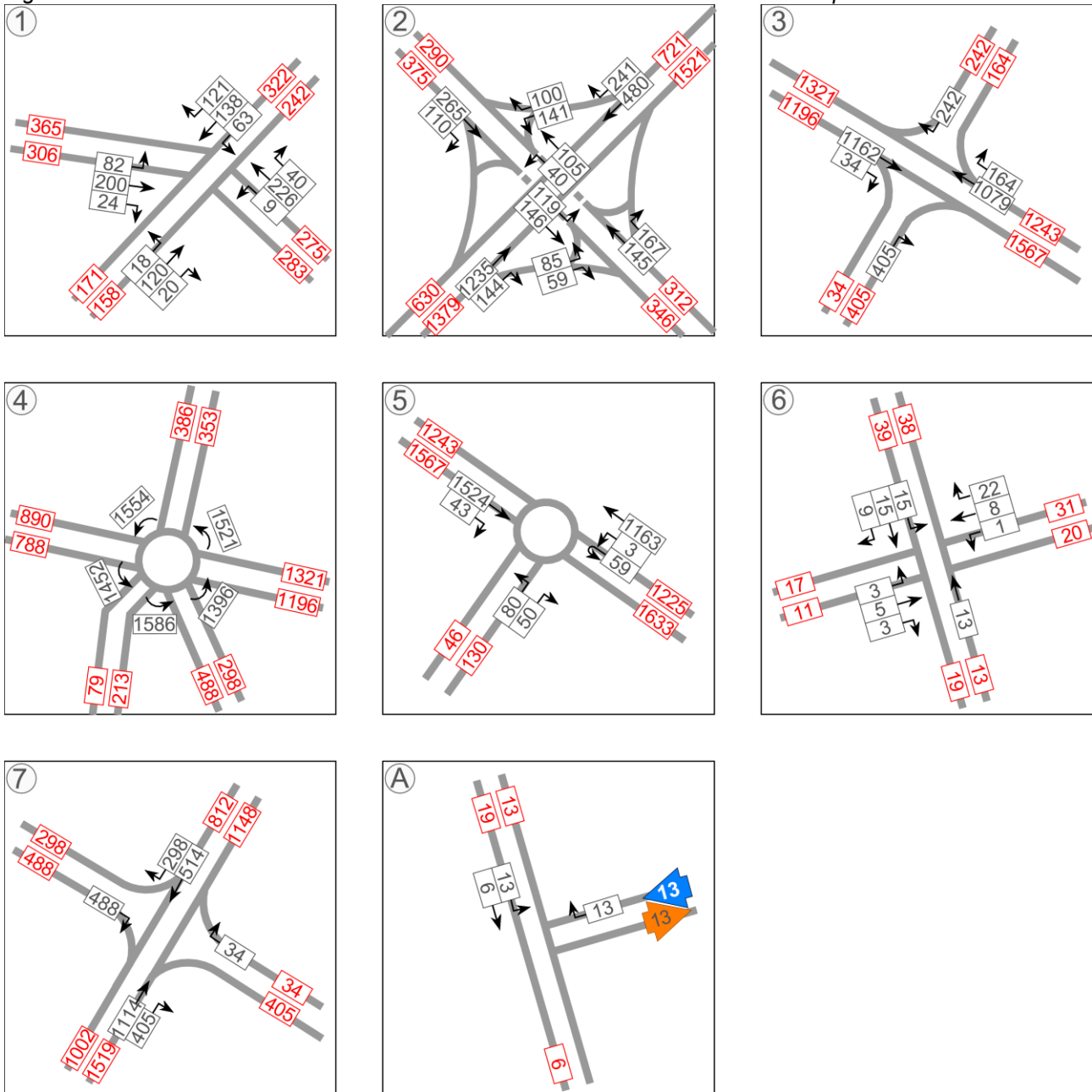


Fig. 63 – Diagramma di carico rete ora di punta 13.30-14.30 – Scenario futuro– Veicoli equivalenti

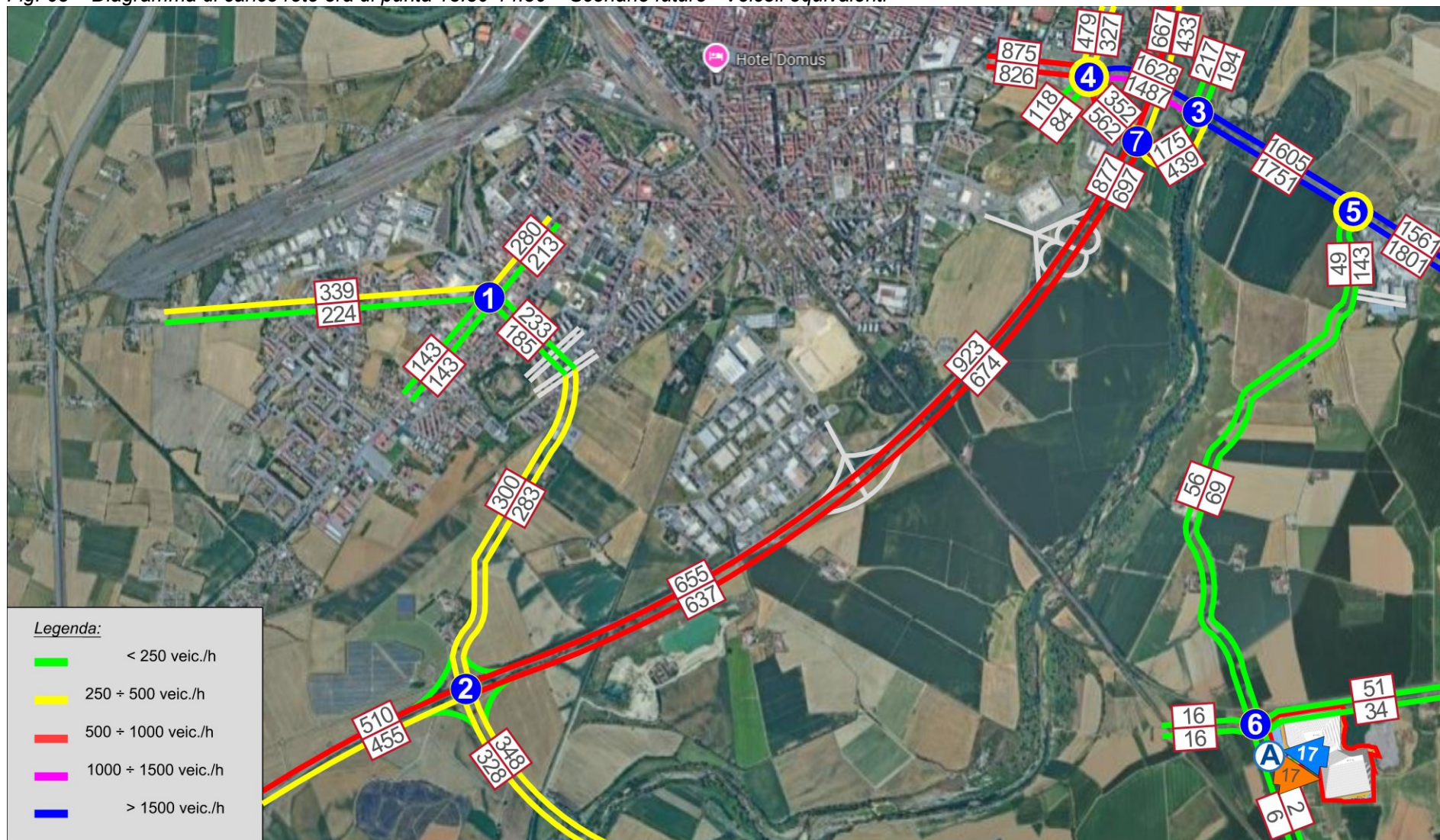


Fig. 64 – Volumi di traffico rete ora di punta 13.30-14.30 – Scenario futuro - Veicoli equivalenti

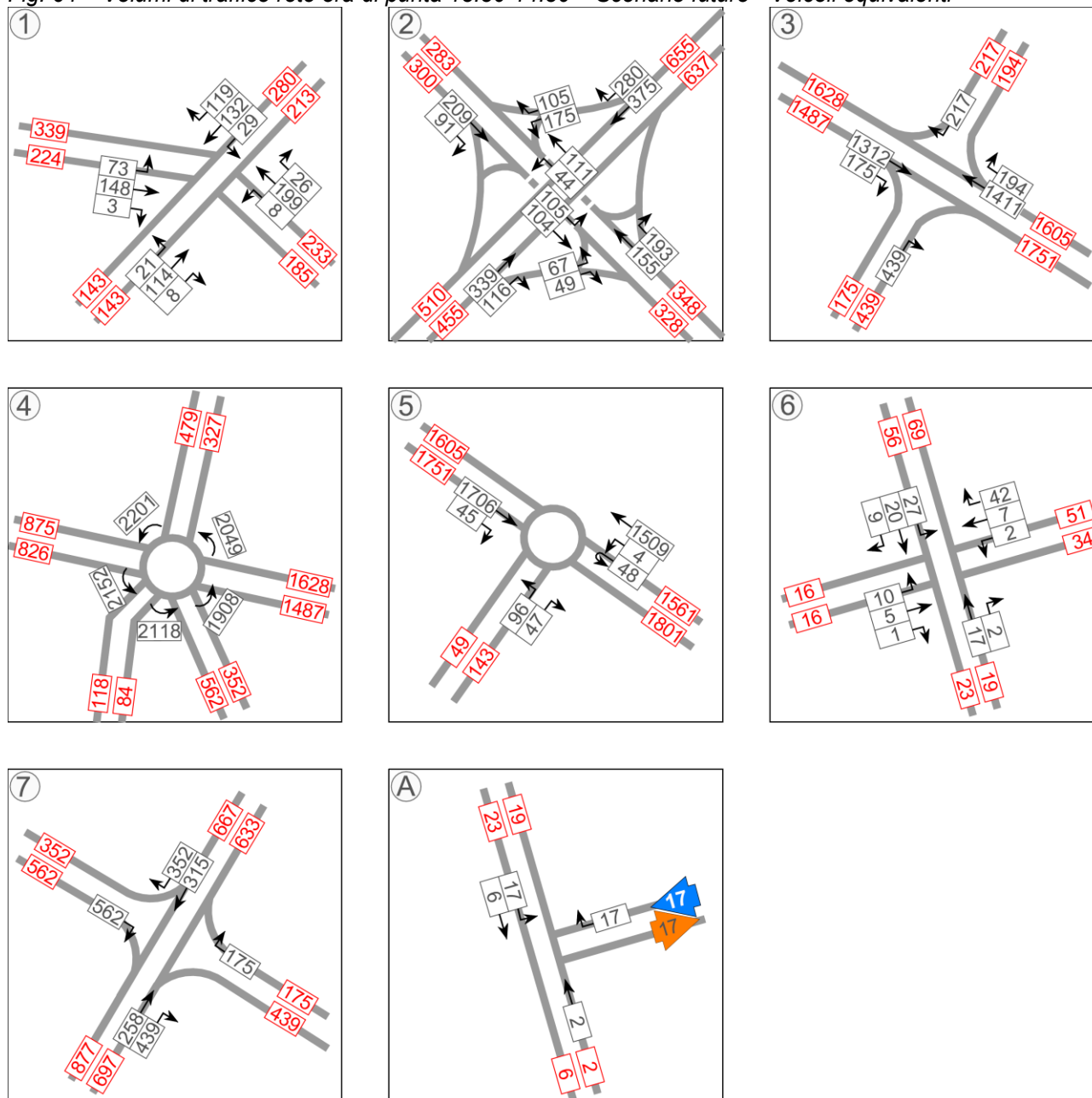


Fig. 65 – Diagramma di carico rete ora di morbida 15.30-16.30 – Scenario futuro– Veicoli equivalenti

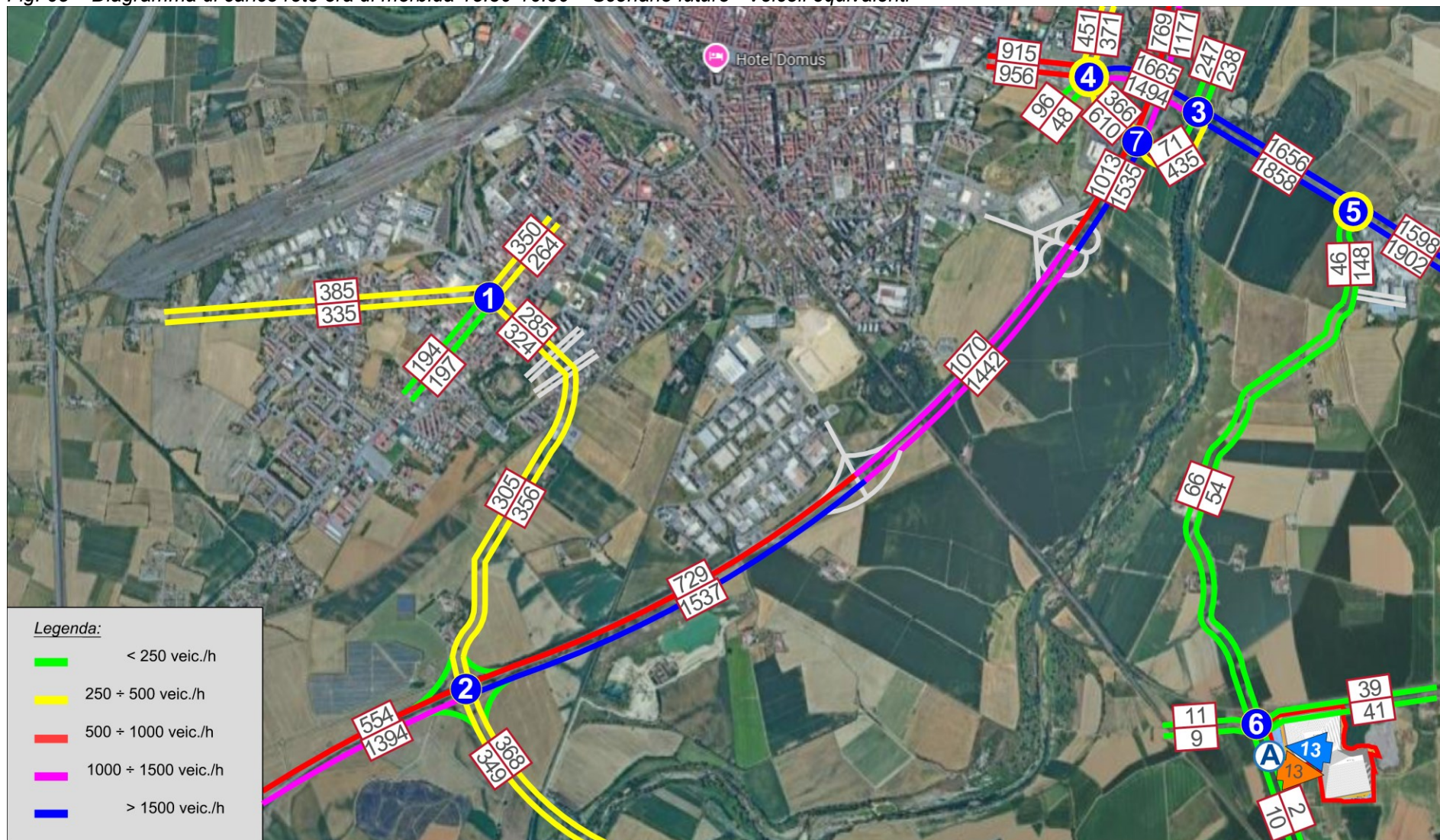
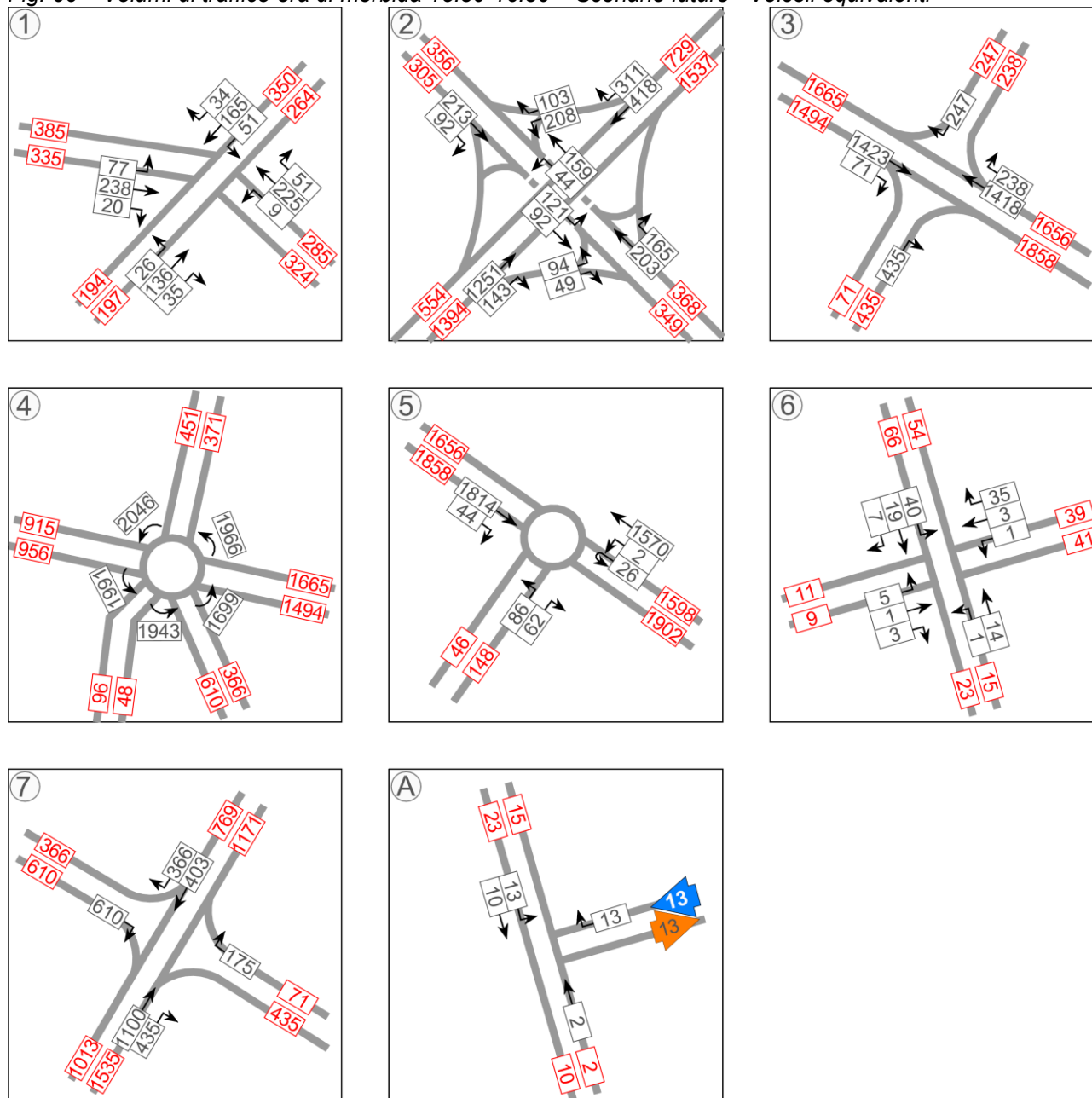


Fig. 66 – Volumi di traffico ora di morbida 15.30-16.30 – Scenario futuro– Veicoli equivalenti



4.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLA RETE VIARIA ALLO STATO FUTURO

L'analisi dei livelli di servizio della rete stradale nello scenario futuro è stata eseguita mediante la procedura di calcolo *dell'Highway Capacity Software*, descritta nel capitolo 2.

In sintesi si rileva che il traffico indotto dal cantiere di realizzazione dei lavori di bonifica nell'ambito del cantiere ferroviario nelle fasce orarie oggetto di analisi comporta i valori di livelli di servizio nei tronchi stradali di interesse riportati nelle *tabelle 14-16* ed illustrati nelle *figure 67 – 69*.

Tab. 14 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello scenario futuro – Ora di punta 10.30-11.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic/km/c)	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	671	C	63.2		0.21
Strada Casalcerelli	tra int. 1 e int. 10	558	C	60.1		0.17
SP 185 Strada Casalcerelli	tra int. 10 e int. 2	665	C	63.0		0.21
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	286	A	29.1		0.17
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	241	A	25.2		0.14
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	1426	B		8.8	0.38
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	1058	A		6.5	0.28
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	439	C	63.9		0.14
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	786	C	64.8		0.25
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	1196	B		7.4	0.31
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	1321	B		8.2	0.35
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	1567	B		9.7	0.41
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	1243	B		7.7	0.33
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	77	A	26.7		0.02
Via Bolla	a est int. 6	51	A	28.5		0.01
Accesso cava Bolla	a est int. A	26	A	21.4		0.01

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Dall'analisi dei risultati è possibile rilevare che la *rete stradale* nello scenario futuro in esame in condizioni di flusso ininterrotto, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nell'ora di morbida 10.30-11.30, **non presenta situazioni di criticità, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.**

I livelli di servizio permangono su valori compresi tra LOS A – C, con valori di riserva di capacità che rimangono sempre superiori al 60%.

In particolare:

Via Casalbagliano, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS C con una riserva di capacità prossima all'80%.

Via Casalmerelli, a carreggiata a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS B-C, con ampi valori di capacità residua pari a o superiore all'80%.

La SP 30 Tangenziale Sud-Est, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS A-B nelle due direzioni di marcia, con una capacità residua pari al 60-70%.

La SS 10 Via Marengo, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta nell'ora di morbida del mattino un livello di servizio LOS B nelle due direzioni di marcia, con valori di capacità residua pari o superiore al 60%.

La Via Stortigliona, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta nell'ora di punta in esame un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

La Strada Bolla, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Fig. 67 – Livelli di servizio Strade – Scenario futuro ora di morbida 10.30-11.30



Tab. 15 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello scenario futuro – Ora di punta 13.30-14.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic/km/c)	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	563	B	60.0		0.18
Strada Casalcermelli	tra int. 1 e int. 10	418	B	53.8		0.13
SP 185 Strada Casalcermelli	tra int. 10 e int. 2	583	C	61.0		0.18
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	298	A	30.1		0.18
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	280	A	28.6		0.16
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	674	A		4.2	0.18
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	923	A		5.7	0.24
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	614	C	62.5		0.19
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	914	C	68.4		0.29
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	1487	B		9.2	0.39
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	1628	B		10.1	0.43
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	1751	B		10.8	0.46
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	1605	B		9.9	0.42
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	125	A	33.2		0.04
Via Bolla	a est int. 6	85	A	31.8		0.03
Accesso cava Bolla	a est int. A	34	A	22.3		0.01

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Dall'analisi dei risultati è possibile rilevare che la *rete stradale* nello scenario futuro in esame in condizioni di flusso ininterrotto, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nell'ora di punta 13.30-14.30, **non presenta situazioni di criticità, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.**

I livelli di servizio permangono su valori compresi tra LOS A – C, con valori di riserva di capacità che rimangono sempre superiori al 55%.

In particolare:

Via Casalbagliano, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS B con una riserva di capacità superiore all'80%.

Via Casalmercelli, a carreggiata a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS B, con ampi valori di capacità residua pari a o superiore all'80%.

La SP 30 Tangenziale Sud-Est, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS A nelle due direzioni di marcia, con una capacità residua pari o superiore al 75%.

La SS 10 Via Marengo, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta nell'ora di punta un livello di servizio LOS B nelle due direzioni di marcia, con valori di capacità residua superiore al 55%.

La Via Stortigliona, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta nell'ora di punta in esame un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

La Strada Bolla, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Fig. 68 – Livelli di servizio Strade – Scenario futuro ora di punta 13.30-14.30



Tab. 16 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello scenario attuale – Ora di morbida 15.30-16.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic//km/c)	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	720	C	64.2		0.22
Strada Casalcermelli	tra int. 1 e int. 10	609	C	61.8		0.19
SP 185 Strada Casalcermelli	tra int. 10 e int. 2	661	C	62.9		0.21
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	286	A	29.1		0.17
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	311	A	31.1		0.18
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	1442	B		8.9	0.38
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	1070	A		6.6	0.28
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	506	C	64.5		0.16
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	976	C	70.2		0.31
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	1494	B		9.2	0.39
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	1665	B		10.3	0.44
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	1858	C		11.5	0.51
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	1656	B		10.2	0.44
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	120	A	32.5		0.04
Via Bolla	a est int. 6	80	A	27.3		0.03
Accesso cava Bolla	a est int. A	26	A	21.4		0.01

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Dall'analisi dei risultati è possibile rilevare che la *rete stradale* nello scenario futuro in esame in condizioni di flusso ininterrotto, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nell'ora di morbida 15.30-16.30, **non presenta situazioni di criticità, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.**

I livelli di servizio permangono su valori compresi tra LOS A – C, con valori di riserva di capacità che rimangono sempre superiori al 55%.

In particolare:

Via Casalbagliano, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS C con una riserva di capacità di poco inferiore all'80%.

Via Casalmercelli, a carreggiata a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS C, con ampi valori di capacità residua pari a o superiore all'80%.

La SP 30 Tangenziale Sud-Est, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS A-B nelle due direzioni di marcia, con una capacità residua pari al 60-70%.

La SS 10 Via Marengo, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, con flussi superiori a 2000 veicoli/ora per direzione, presenta nell'ora di punta del mattino un livello di servizio compreso tra LOS B – C nelle due direzioni di marcia, con valori di capacità compresa tra 50 e 60%.

La Via Stortigliona, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta nell'ora di punta 15.30-16.30 un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

La Strada Bolla, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Fig. 69 – Livelli di servizio Strade – Scenario futuro ora di morbida 15.30-16.30



4.3 LIVELLO DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI

L'analisi è stata inoltre estesa per valutare la qualità del servizio in corrispondenza delle intersezione a raso interessate al traffico indotto dal cantiere, ed in particolare:

- della **intersezione n. 1**: semaforizzata, rappresenta il punto di incrocio di Via Casalbagliano con Strada Casalcermeli e Corso Acqui
- della **intersezione n. 2** regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Strada Casalcermeli (SP 185) con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est (SP 30)
- della **intersezione n. 2c** regolata come tronco di scambio di lunghezza adeguata, rappresenta il tratto di corsia di immissione della rampa di ingresso del ramo di svincolo della SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est (SP 30)
- della **intersezione n. 3** regolata come tronco di scambio di lunghezza adeguata, rappresenta il tratto di corsia di immissione della rampa di ingresso del ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est (SP 30) sulla Via Marengo (SS 10)
- della **intersezione n. 4** regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di Via Marengo (SS 10) con Via Don Giuseppe Giovine e il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est (SP 30)
- della **intersezione n. 5** regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di Via Marengo (SS 10) con la Via Stortigliona
- della **intersezione n. 6** regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Via Stortigliona con la Via Bolla
- della **intersezione n. 7** regolata come tronco di scambio di lunghezza adeguata, rappresenta il tratto di corsia di immissione della rampa di ingresso del ramo di svincolo della Via Marengo (SS 10) sulla Tangenziale Sud-Est (SP 30)
- della **intersezione n. A** regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio dell'accesso alla cava Bolla con la Via Molinetto.

L'analisi delle intersezioni semaforizzate, regolate a precedenza e tronchi di scambio è stata condotta secondo le indicazioni dell'*Highway Capacity Manual* illustrate nel capitolo 2.

L'analisi dell'intersezione a circolazione rotatoria è stata sviluppata secondo la metodologia detta GIRABASE sviluppata dal CETE de l'Ouest di Nantes ed accettato dal CERTU e dal SETRA descritta nel capitolo 2.

4.3.2 Risultati

La sintesi dei risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni esistenti durante lo sviluppo del cantiere nelle ore di punta e di morbida in esame è riportata nelle *tabelle 17 - 19* ed nelle *figure 70 - 72*.

Tab. 17 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario futuro – Ora di morbida 10.30-11.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Coda	Densità ⁽¹⁾
			LOS	Sec.	Veic.	Veic/km/c
INTERSEZIONE 1 (semaforo)			B	17.4		
Via Casalbagliano	sud	306	B	19.7	5	
Corso Acqui	est	158	B	13.9	2	
Strada Casacermelli	nord	275	B	17.6	4	
Corso Acqui	ovest	322	B	16.9	5	
INTERSEZIONE 2a (precedenza)						
SP 185	sud	265	A	0	0	
Ramo svincolo SP 30 sv dx	ovest	100	A	8.9	0	
Ramo svincolo SP 30 sv sx	ovest	141	B	13.0	1	
SP 185	nord	190	A	0	0	
SP 185 sv sx	nord	40	A	8.1	0	
INTERSEZIONE 2b (precedenza)						
SP 185	nord	145	A	0	0	
SP 185 sv sx	sud	119	A	7.7	0	
SP 185	sud	146	A	0	0	
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)						
Rampa immissione da SP 185	est	286	B			7.9
Tangenziale Sud-Est	est	1235				
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)						
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	sud	405	B			7.5
SS 10	sud	1162				
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)			B	11.2		
SS 10 Via Marengo	est	788	B	12.9	4	
Strada accesso area comm.	nord	213	B	17.7	2	
Raccordo Tangenziale Sud-Est	nord	298	B	15.2	3	
SS 10 Via Marengo	ovest	1321	A	9.3	5	
Via Don Giuseppe Giovine	sud	386	B	10.4	2	
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)			A	8.5		
SS 10 Via Marengo	sud	1567	A	8.6	5	
Via Stortiglione	est	130	B	14.8	1	
SS 10 Via Genova	nord	1225	A	7.6	3	
INTERSEZIONE 6 (precedenza)						
Strada Bolla	est	8	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	est	3	A	7.2	0	
Via Stortiglione	sud	39	A	9.1	0	
Strada Bolla	ovest	30	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	ovest	1	A	7.2	0	
Via Molinetto	nord	13	A	9.2	0	
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)						
Rampa immissione da SS 10	ovest	475	A			3.4
Tangenziale Sud-Est	ovest	514				
INTERSEZIONE A (precedenza)						
Via Molinetto	sud	6	A	0	0	
Via Molinetto sv sx	sud	13	A	7.2	0	
Via Molinetto	nord	0	A	0	0	
Strada accesso cava Bolla	ovest	13	A	8.3	0	

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità come parametro per determinare il LOS delle corsie d'immissione valutate secondo la teoria dei tronchi di scambio dell'HCM

Dalle analisi di capacità risulta che anche le intersezioni stradali esistenti, nello scenario futuro in esame, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nell'ora di morbida 10.30-11.30, **non presentano peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale**, con i livelli di servizio che rimangono compresi tra LOS A e C, ritardi massimi inferiori a 20 secondi e accodamenti contenuti.

In particolare:

L'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Casalbugliano, Strada Casacermelli con Corso Acqui, presenta un livello di servizio LOS B con un ritardo medio per veicolo pari a circa 17 secondi.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Strada Casacermelli con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est, presenta per i rami secondari livelli di servizio LOS A-B e ritardi medi per veicolo di circa 9-13 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 2c di del ramo d'immissione dalla SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 7.9 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a tronco di scambio n. 3 di del ramo d'immissione dalla Tangenziale Sud-Est su Via Marengo, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 7.5 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 di Via Marengo, il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est con Via Don Giuseppe Giovine, presenta un livello di servizio generale LOS B con un ritardo medio di circa 11 secondi per veicolo e accodamenti contenuti su tutti i rami.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 5 di Via Marengo – Via Genova con la Via Stortigliona, presenta un livello di servizio complessivo LOS A ed un ritardo medio di circa 8-9 secondi per veicolo ed accodamenti contenuti su tutti i rami.

L'intersezione a precedenza n. 6 di Strada Bolla con Via Stortigliona, presenta per i rami secondari di Via Stortigliona livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo inferiori a 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 7 di del ramo d'immissione dalla Via Marengo sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 3.4 veicoli/km/corsia.

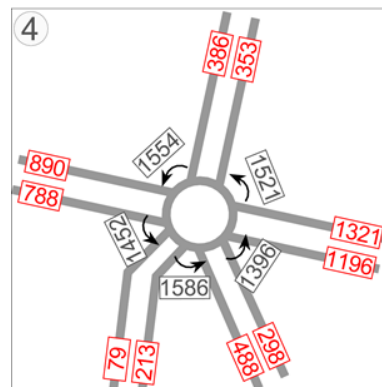
L'intersezione a precedenza n. A di Via Molinetto con l'accesso alla cava Bolla, presenta per il ramo secondario di accesso alla cava livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo inferiori a 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

Localizzazione rotatoria

Nome	Intersezione n. 4
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Progetto 10.30-11.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering

Dati rotatoria

Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	5
Diametro esterno (m)	65
Larghezza anello circolatorio (m)	7.5
Raggio isola centrale (m)	25
Limax (m) =	24.397
Kti =	0.656
Kte =	1.000
Cb =	3.525



Rami rotatoria

Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via Marengo	0			6	6	4.5	4
2	Strada accesso centro comm.	90			3.5	3.5	4.5	4
3	Svincolo Tangenziale SP30	180			3.5	3.5	4.5	8
4	Via Marengo	225			6	6	4.5	8
5	Via Don Giuseppe Giovine	270			6	4	4.5	15

Matrice O/D

Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	788
2	Strada accesso centro comm.	0	0	0	0	0	0	213
3	Svincolo Tangenziale SP30	0	0	0	0	0	0	298
4	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	1321
5	Via Don Giuseppe Giovine	0	0	0	0	0	0	386
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	890	79	488	1196	353	0	3006

Dati traffico

Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via Marengo	890	664	398.4	265.6
2	Strada accesso centro comm.	79	1373	823.8	549.2
3	Svincolo Tangenziale SP30	488	1098	658.8	439.2
4	Via Marengo	1196	200	120	80
5	Via Don Giuseppe Giovine	353	1168	700.8	467.2
6					

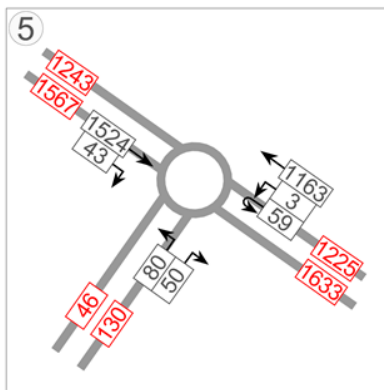
Capacità

Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via Marengo	0.60527	757.29	2702.8	1287.6
2	Strada accesso centro comm.	0.60527	1135.17	1756.1	577.9
3	Svincolo Tangenziale SP30	0.44132	1020.74	1756.1	646.4
4	Via Marengo	0.44132	234.39	2702.8	2148.5
5	Via Don Giuseppe Giovine	0.15439	969.06	2702.8	1046.5
6					

Livelli di servizio

Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	788	1288	500	38.80	12.10	2.65	2.6	4.4	B
2	213	578	365	63.14	14.82	0.88	0.9	1.7	B
3	298	646	348	53.90	15.24	1.26	1.3	2.4	B
4	1321	2149	828	38.52	9.31	3.42	3.4	4.6	A
5	386	1046	660	63.11	10.44	1.12	1.1	1.7	B
6									
Totale	3006	5707	2701	47.33	11.16	9.32	9.3	14.8	B

Localizzazione rotatoria	
Nome	intersezione n. 5
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Progetto 10.30-11.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	3
Diametro esterno (m)	60
Larghezza anello circolatorio (m)	8
Raggio isola centrale (m)	22
Limax (m) =	23.201
Kti =	0.667
Kte =	1.000
Cb =	3.525



Rami rotatoria								
Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via della Stortigliona	0			3.5	3.5	4.5	6.5
2	SS 10 Via Genova	90			6	6	4.5	14
3		180						
4	SS 10 Via Marengo	270			6	6	4.5	13.5

Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via della Stortigliona	0	80	0	50	0	0	130
2	SS 10 Via Genova	3	59	0	1163	0	0	1225
3		0	0	0	0	0	0	0
4	SS 10 Via Marengo	43	1524	0	0	0	0	1567
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	46	1663	0	1213	0		2922

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via della Stortigliona	46	1583	949.8	633.2
2	SS 10 Via Genova	1663	50	30	20
3					
4	SS 10 Via Marengo	1213	62	37.2	24.8

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via della Stortigliona	0.45317	1286.66	1756.1	498.2
2	SS 10 Via Genova	0.12990	46.31	2702.8	2583.0
3					
4	SS 10 Via Marengo	0.15145	58.53	2702.8	2552.3

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	130	498	368	73.91	14.76	0.53	0.5	1.0	B
2	1225	2583	1358	52.57	7.64	2.60	2.6	2.7	A
3									
4	1567	2552	985	38.60	8.63	3.75	3.8	4.6	A
Totale	2922	5633	2711	48.13	8.49	6.89	6.9	8.3	A

Fig. 70 – Livelli di servizio intersezioni– Scenario futuro ora di morbida 10.30-11.30



Tab. 18 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario futuro – Ora di punta 13.30-14.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Coda	Densità ⁽¹⁾
			LOS	Sec.	Veic.	Veic/km/c
INTERSEZIONE 1 (semaforo)						
Via Casalbagliano	sud	224	B	17.7	4	
Corso Acqui	est	143	B	13.7	2	
Strada Casalcermelli	nord	233	B	16.9	4	
Corso Acqui	ovest	280	B	15.7	4	
INTERSEZIONE 2a (precedenza)						
SP 185	sud	209	A	0	0	
Ramo svincolo SP 30 sv dx	ovest	105	A	9.0	0	
Ramo svincolo SP 30 sv sx	ovest	175	B	13.0	1	
SP 185	nord	111	A	0	0	
SP 185 sv sx	nord	44	A	7.9	0	
INTERSEZIONE 2b (precedenza)						
SP 185	nord	155	A	0	0	
SP 185 sv sx	sud	105	A	7.7	0	
SP 185	sud	104	A	0	0	
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)						
Rampa immissione da SP 185	est	298	A			3.2
Tangenziale Sud-Est	est	339				
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)						
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	sud	439	B			8.3
SS 10	sud	1310				
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)						
SS 10 Via Marengo	est	826	D	49.3	17	
Strada accesso area comm.	nord	84	B	16.4	1	
Raccordo Tangenziale Sud-Est	nord	352	C	25.7	5	
SS 10 Via Marengo	ovest	1628	B	12.4	9	
Via Don Giuseppe Giovine	sud	479	B	16.1	4	
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)						
SS 10 Via Marengo	sud	1751	A	9.2	6	
Via Stortigliona	est	143	B	17.3	1	
SS 10 Via Genova	nord	1561	A	8.5	4	
INTERSEZIONE 6 (precedenza)						
Strada Bolla	est	6	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	est	10	A	7.2	0	
Via Stortigliona	sud	66	A	9.1	0	
Strada Bolla	ovest	49	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	ovest	2	A	7.2	0	
Via Molinetto	nord	19	A	9.2	0	
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)						
Rampa immissione da SS 10	ovest	562	A			2.3
Tangenziale Sud-Est	ovest	315				
INTERSEZIONE A (precedenza)						
Via Molinetto	sud	6	A	0	0	
Via Molinetto sv sx	sud	17	A	7.2	0	
Via Molinetto	nord	2	A	0	0	
Strada accesso cava Bolla	ovest	17	A	8.4	0	

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità come parametro per determinare il LOS delle corsie d'immissione valutate secondo la teoria dei tronchi di scambio dell'HCM

Dalle analisi di capacità risulta che anche le intersezioni stradali esistenti, nello scenario futuro in esame, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nell'ora di punta 13.30-14.30, **non presentano peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale**, con i livelli di servizio compresi tra LOS A e C, ritardi massimi inferiori a 50 secondi e accodamenti contenuti.

In particolare:

L'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Casalbagliano, Strada Casacermelli con Corso Acqui, presenta un livello di servizio LOS B con un ritardo medio per veicolo pari a circa 16 secondi.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Strada Casacermelli con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est, presenta per i rami secondari livelli di servizio LOS A-B e ritardi medi per veicolo di circa 9-13 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 2c di del ramo d'immissione dalla SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 3.2 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a tronco di scambio n. 3 di del ramo d'immissione dalla Tangenziale Sud-Est su Via Marengo, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 8.3 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 di Via Marengo, il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est con Via Don Giuseppe Giovine, presenta un livello di servizio generale LOS C con un ritardo medio di circa 23 secondi per veicolo e accodamenti accettabili su tutti i rami.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 5 di Via Marengo – Via Genova con la Via Stortigliona, presenta un livello di servizio complessivo LOS A ed un ritardo medio di circa 9 secondi per veicolo ed accodamenti contenuti su tutti i rami.

L'intersezione a precedenza n. 6 di Strada Bolla con Via Stortigliona, presenta per i rami secondari di Via Stortigliona livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo pari o inferiori a 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 7 di del ramo d'immissione dalla Via Marengo sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 2.3 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a precedenza n. A di Via Molinetto con l'accesso alla cava Bolla, presenta per il ramo secondario di accesso alla cava livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo inferiori a 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

Localizzazione rotatoria	
Nome	Intersezione n. 4
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Progetto 13.30-14.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	5
Diametro esterno (m)	65
Larghezza anello circolatorio (m)	7.5
Raggio isola centrale (m)	25
Limax (m) =	24.397
Kti =	0.656
Kte =	1.000
Cb =	3.525

Rami rotatoria								
Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via Marengo	0			6	6	4.5	4
2	Strada accesso centro comm.	90			3.5	3.5	4.5	4
3	Svincolo Tangenziale SP30	180			3.5	3.5	4.5	8
4	Via Marengo	225			6	6	4.5	8
5	Via Don Giuseppe Giovine	270			6	4	4.5	15

Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	826
2	Strada accesso centro comm.	0	0	0	0	0	0	84
3	Svincolo Tangenziale SP30	0	0	0	0	0	0	352
4	Via Marengo	0	0	0	0	0	0	1628
5	Via Don Giuseppe Giovine	0	0	0	0	0	0	479
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	875	118	562	1487	327	0	3369

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via Marengo	875	1128	676.8	451.2
2	Strada accesso centro comm.	118	1819	1091.4	727.6
3	Svincolo Tangenziale SP30	562	1356	813.6	542.4
4	Via Marengo	1487	221	132.6	88.4
5	Via Don Giuseppe Giovine	327	1522	913.2	608.8
6					

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via Marengo	0.60527	1193.71	2702.8	839.8
2	Strada accesso centro comm.	0.60527	1511.08	1756.1	399.9
3	Svincolo Tangenziale SP30	0.44132	1251.80	1756.1	515.5
4	Via Marengo	0.44132	260.35	2702.8	2094.6
5	Via Don Giuseppe Giovine	0.15439	1249.79	2702.8	795.0
6					

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	826	840	14	1.65	49.29	11.31	11.3	16.8	D
2	84	400	316	79.00	16.38	0.38	0.4	0.8	B
3	352	515	163	31.72	25.70	2.51	2.5	5.2	C
4	1628	2095	467	22.28	12.39	5.60	5.6	9.1	B
5	479	795	316	39.75	16.15	2.15	2.1	4.1	B
6									
Totale	3369	4645	1276	27.47	23.46	21.96	22.0	35.9	C

Localizzazione rotatoria	
Nome	intersezione n. 5
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Progetto 13.30-14.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	3
Diametro esterno (m)	60
Larghezza anello circolatorio (m)	8
Raggio isola centrale (m)	22
Limax (m) =	23.201
Kti =	0.667
Kte =	1.000
Cb =	3.525

Rami rotatoria								
Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Via della Stortigliona	0			3.5	3.5	4.5	6.5
2	SS 10 Via Genova	90			6	6	4.5	14
3		180						
4	SS 10 Via Marengo	270			6	6	4.5	13.5

Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via della Stortigliona	0	96	0	47	0	0	143
2	SS 10 Via Genova	4	48	0	1509	0	0	1561
3		0	0	0	0	0	0	0
4	SS 10 Via Marengo	45	1706	0	0	0	0	1751
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	49	1850	0	1556	0		3455

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via della Stortigliona	49	1754	1052.4	701.6
2	SS 10 Via Genova	1850	47	28.2	18.8
3					
4	SS 10 Via Marengo	1556	52	31.2	20.8

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via della Stortigliona	0.45317	1424.80	1756.1	435.2
2	SS 10 Via Genova	0.12990	43.55	2702.8	2590.0
3					
4	SS 10 Via Marengo	0.15145	49.22	2702.8	2575.6

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	143	435	292	67.14	17.27	0.69	0.7	1.4	B
2	1561	2590	1029	39.73	8.47	3.67	3.7	4.4	A
3									
4	1751	2576	825	32.02	9.31	4.53	4.5	6.0	A
Totale	3455	5601	2146	38.31	9.26	8.89	8.9	11.8	A

Fig. 71 – Livelli di servizio intersezioni– Scenario futuro ora di punta 13.30-14-30



Tab. 19 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario futuro – Ora di morbida 15.30-16.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Coda	Densità ⁽¹⁾
			LOS	Sec.	Veic.	Veic/km/c
INTERSEZIONE 1 (semaforo)			B	17.8		
Via Casalbugliano	sud	335	B	20.2	6	
Corso Acqui	est	197	B	14.6	3	
Strada Casacermelli	nord	285	B	17.9	5	
Corso Acqui	ovest	350	B	17.3	6	
INTERSEZIONE 2a (precedenza)						
SP 185	sud	213	A	0	0	
Ramo svincolo SP 30 sv dx	ovest	103	A	9.3	0	
Ramo svincolo SP 30 sv sx	ovest	208	B	14.4	2	
SP 185	nord	159	A	0	0	
SP 185 sv sx	nord	44	A	7.9	0	
INTERSEZIONE 2b (precedenza)						
SP 185	nord	203	A	0	0	
SP 185 sv sx	sud	121	A	7.9	0	
SP 185	sud	92	A	0	0	
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)						
Rampa immissione da SP 185	est	286	B			8.0
Tangenziale Sud-Est	est	1251				
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)						
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	sud	435	B			8.9
SS 10	sud	1423				
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)			C	22.9		
SS 10 Via Marengo	est	860	D	49.6	17	
Strada accesso area comm.	nord	48	B	15.3	0	
Raccordo Tangenziale Sud-Est	nord	366	C	24.4	5	
SS 10 Via Marengo	ovest	1665	B	10.9	8	
Via Don Giuseppe Giovine	sud	451	B	15.8	4	
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)			A	9.7		
SS 10 Via Marengo	sud	1858	A	9.6	7	
Via Stortigliona	est	148	B	18.8	1	
SS 10 Via Genova	nord	1598	A	8.9	5	
INTERSEZIONE 6 (precedenza)						
Strada Bolla	est	4	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	est	5	A	7.2	0	
Via Stortigliona	sud	66	A	9.1	0	
Strada Bolla	ovest	38	A	0	0	
Strada Bolla sv sx	ovest	1	A	7.2	0	
Via Molinetto	nord	15	A	9.1	0	
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)						
Rampa immissione da SS 10	ovest	610	A			2.8
Tangenziale Sud-Est	ovest	403				
INTERSEZIONE A (precedenza)						
Via Molinetto	sud	10	A	0	0	
Via Molinetto sv sx	sud	13	A	7.2	0	
Via Molinetto	nord	2	A	0	0	
Strada accesso cava Bolla	ovest	13	A	8.3	0	

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità come parametro per determinare il LOS delle corsie d'immissione valutate secondo la teoria dei tronchi di scambio dell'HCM

Dalle analisi di capacità risulta che anche le intersezioni stradali esistenti, nello scenario futuro in esame, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nell'ora di morbida 15.30-16.30, **non presentano peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale**, con i livelli di servizio compresi tra LOS A e C, ritardi massimi inferiori a 50 secondi e accodamenti accettabili.

In particolare:

L'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Casalbugliano, Strada Casacermelli con Corso Acqui, presenta un livello di servizio LOS B con un ritardo medio per veicolo pari a circa 18 secondi.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Strada Casacermelli con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est, presenta per i rami secondari livelli di servizio LOS A-B e ritardi medi per veicolo di circa 9-14 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 2c di del ramo d'immissione dalla SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 8.0 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a tronco di scambio n. 3 di del ramo d'immissione dalla Tangenziale Sud-Est su Via Marengo, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 8.9 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 di Via Marengo, il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est con Via Don Giuseppe Giovine, presenta un livello di servizio generale LOS C con un ritardo medio di circa 23 secondi per veicolo e accodamenti accettabili su tutti i rami.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 5 di Via Marengo – Via Genova con la Via Stortigliona, presenta un livello di servizio complessivo LOS A ed un ritardo medio di circa 9-10 secondi per veicolo ed accodamenti contenuti su tutti i rami.

L'intersezione a precedenza n. 6 di Strada Bolla con Via Stortigliona, presenta per i rami secondari di Via Stortigliona livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo inferiori a 9 secondi e accodamenti limitati o assenti.

L'intersezione a tronco di scambio n. 7 di del ramo d'immissione dalla Via Marengo sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 2.8 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a precedenza n. A di Via Molinetto con l'accesso alla cava Bolla, presenta per il ramo secondario di accesso alla cava livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo inferiori a 9 secondi e accodamenti limitati o assenti.

Localizzazione rotatoria	
Nome	intersezione n. 5
Comune	Comune di Alessandria
Progetto	Scenario Progetto 15.30-16.30
Data	20/01/2025
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	3
Diametro esterno (m)	60
Larghezza anello circolatorio (m)	8
Raggio isola centrale (m)	22
Limax (m) =	23.201
Kti =	0.667
Kte =	1.000
Cb =	3.525

Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	in ingresso	larghezza corsie (m) a 15 m		isola sep.
1	Via della Stortigliona	0			3.5	3.5	4.5	6.5
2	SS 10 Via Genova	90			6	6	4.5	14
3		180						
4	SS 10 Via Marengo	270			6	6	4.5	13.5

Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Via della Stortigliona	0	62	0	86	0	0	148
2	SS 10 Via Genova	2	26	0	1570	0	0	1598
3		0	0	0	0	0	0	0
4	SS 10 Via Marengo	44	1814	0	0	0	0	1858
		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	46	1902	0	1656	0		3604

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Via della Stortigliona	46	1840	1104	736
2	SS 10 Via Genova	1902	86	51.6	34.4
3					
4	SS 10 Via Marengo	1656	28	16.8	11.2

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Via della Stortigliona	0.45317	1492.34	1756.1	407.3
2	SS 10 Via Genova	0.12990	79.49	2702.8	2500.4
3					
4	SS 10 Via Marengo	0.15145	26.57	2702.8	2633.4

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	148	407	259	63.67	18.80	0.77	0.8	1.6	B
2	1598	2500	902	36.09	8.95	3.97	4.0	5.1	A
3									
4	1858	2633	775	29.44	9.57	4.94	4.9	6.7	A
Totale	3604	5541	1937	34.96	9.67	9.68	9.7	13.4	A

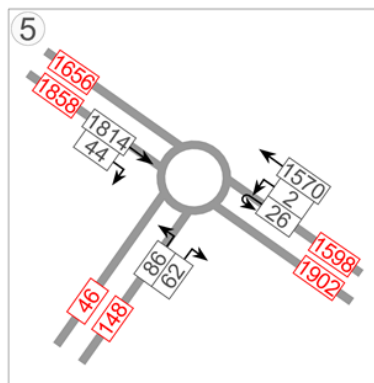


Fig. 72 – Livelli di servizio intersezioni– Scenario futuro ora di morbida 15.30-16.30



4.4 CONFRONTO TRA SCENARIO ATTUALE E SCENARIO DI PROGETTO

In questo capitolo si riportano i risultati delle analisi di raffronto dei livelli di servizio su archi e intersezioni della rete nei due scenari oggetti di analisi (*cf. tab. 20-25*) con l'illustrazione delle variazioni su archi e nodi, con indicazione delle condizioni stazionarie, dei miglioramenti e dei peggioramenti.

Come si può rilevare dall'esame dei dati di raffronto, nello scenario di attuazione del cantiere dei lavori di bonifica, nelle fasi in cui si prevedono i maggiori traffici generati dal cantiere, non si registrano peggioramenti significativi del livello di servizio sia per quanto riguarda gli archi sia per quanto concerne i nodi della rete interessata.

Sono riscontrabili solo lievi variazioni nel rapporto flusso/capacità su alcune tratte della rete stradale e nei ritardi medi stimati in corrispondenza delle intersezioni che mantengono condizioni di esercizio stazionarie rispetto allo stato attuale nelle ore di punta di maggior carico veicolare oggetto di esame.

Si ricorda che l'analisi dello scenario futuro è stata condotta con riferimento alle fasi del cronoprogramma dei lavori, in cui sono previsti i massimi flussi veicolari in ingresso ed uscita dal cantiere. In tutte le altre fasi il traffico indotto sarà inferiore ed il suo impatto sulla viabilità esistente può essere considerato trascurabile.

Tab. 20 – Raffronto Livelli di servizio delle strade Scenari attuale – futuro Ora 10.30-11.30

Arteria stradale	Tratta	Scenario attuale		Scenario progetto	
		Livello Servizio	Grado saturazione (V/C)	Livello Servizio	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	C	0.20	C	0.21
Strada Casalcermelli	tra int. 1 e int. 10	B	0.17	C	0.17
SP 185 Strada Casalcermelli	tra int. 10 e int. 2	C	0.20	C	0.21
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	A	0.16	A	0.17
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	A	0.13	A	0.14
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	B	0.37	B	0.38
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	A	0.27	A	0.28
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	C	0.13	C	0.14
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	C	0.24	C	0.25
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	B	0.31	B	0.31
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	B	0.34	B	0.35
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	B	0.41	B	0.41
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	B	0.32	B	0.33
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	A	0.01	A	0.02
Via Bolla	a est int. 6	A	0.01	A	0.01

Tab. 21 – Raffronto Livelli di servizio delle strade Scenari attuale – futuro Ora di punta 13.30-14.30

Arteria stradale	Tratta	Scenario attuale		Scenario progetto	
		Livello Servizio	Grado saturazione (V/C)	Livello Servizio	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	B	0.17	B	0.18
Strada Casalcermelli	tra int. 1 e int. 10	B	0.12	B	0.13
SP 185 Strada Casalcermelli	tra int. 10 e int. 2	B	0.17	C	0.18
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	A	0.17	A	0.18
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	A	0.16	A	0.16
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	A	0.17	A	0.18
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	A	0.24	A	0.24
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	C	0.19	C	0.19
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	C	0.28	C	0.29
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	B	0.39	B	0.39
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	B	0.42	B	0.43
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	B	0.46	B	0.46
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	B	0.42	B	0.42
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	A	0.03	A	0.04
Via Bolla	a est int. 6	A	0.03	A	0.03

Tab. 22 – Raffronto Livelli di servizio delle strade Scenari attuale – futuro Ora 15.30-16.30

Arteria stradale	Tratta	Scenario attuale		Scenario progetto	
		Livello Servizio	Grado saturazione (V/C)	Livello Servizio	Grado saturazione (V/C)
Via Casalbagliano	a ovest int. 1	C	0.22	C	0.22
Strada Casalcermelli	tra int. 1 e int. 10	C	0.18	C	0.19
SP 185 Strada Casalcermelli	tra int. 10 e int. 2	C	0.20	C	0.21
Svincolo SP 185 – SP30	tra int. 2b e int. 2c	A	0.16	A	0.17
Svincolo SP 30 – SP185	tra int. 2c e int. 2a	A	0.18	A	0.18
SP 30 Tang. Sud-Est dir.est	tra int. 2 e int. 7	B	0.38	B	0.38
SP 30 Tang. Sud-Est dir.ovest	tra int. 2 e int. 7	A	0.28	A	0.28
Svincolo SP 30 – SS10	tra int. 7 e int. 3	C	0.15	C	0.16
Svincolo SS10 – SP 30	tra int. 4 e int. 7	C	0.30	C	0.31
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 4 e int. 3	B	0.39	B	0.39
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 4 e int. 3	B	0.43	B	0.44
SS10 Via Marengo dir. sud	tra int. 3 e int. 5	C	0.51	C	0.51
SS10 Via Marengo dir.nord	tra int. 3 e int.5	B	0.43	B	0.44
Via Stortigliona	tra int. 5 e int.6	A	0.03	A	0.04
Via Bolla	a est int. 6	A	0.03	A	0.03

Tab. 23 – Raffronto Livelli di servizio delle strade Scenari attuale – futuro Ora di morbida 10.30-11.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Scenario attuale			Scenario progetto		
		Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
		LOS	Sec.	Veic.	LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (semaforo)		B	17.2		B	17.4	
Via Casabagliano	<i>sud</i>	B	19.3	5	B	19.7	5
Corso Acqu	<i>est</i>	B	13.9	2	B	13.9	2
Strada Casalcermelli	<i>nord</i>	B	17.4	4	B	17.6	4
Corso Acqui	<i>ovest</i>	B	16.9	5	B	16.9	5
INTERSEZIONE 2a (precedenza)							
SP 185	<i>sud</i>	A	0	0	A	0	0
Ramo svincolo SP 30 sv dx	<i>ovest</i>	A	8.9	0	A	8.9	0
Ramo svincolo SP 30 sv sx	<i>ovest</i>	B	12.9	1	B	13.0	1
SP 185	<i>nord</i>	A	0	0	A	0	0
SP 185 sv sx	<i>nord</i>	A	8.1	0	A	8.1	0
INTERSEZIONE 2b (precedenza)							
SP 185	<i>nord</i>	A	0	0	A	0	0
SP 185 sv sx	<i>sud</i>	A	7.7	0	A	7.7	0
SP 185	<i>sud</i>	A	0	0	A	0	0
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)							
Rampa immissione da SP 185	<i>est</i>	B			B		
Tangenziale Sud-Est	<i>est</i>						
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)							
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	<i>sud</i>	B			B		
SS 10	<i>sud</i>						
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)		B	11.1		B	11.2	
SS 10 Via Marengo	<i>est</i>	B	12.9	4	B	12.9	4
Strada accesso area comm.	<i>nord</i>	B	17.7	2	B	17.7	2
Raccordo Tangenziale Sud-Est	<i>nord</i>	B	15.2	3	B	15.2	3
SS 10 Via Marengo	<i>ovest</i>	A	9.3	5	A	9.3	5
Via Don Giuseppe Giovine	<i>sud</i>	B	10.4	2	B	10.4	2
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)		A	8.4		A	8.5	
SS 10 Via Marengo	<i>sud</i>	A	8.6	5	A	8.6	5
Via Stortigliona	<i>est</i>	B	14.4	1	B	14.8	1
SS 10 Via Genova	<i>nord</i>	A	7.6	3	A	7.6	3
INTERSEZIONE 6 (precedenza)							
Strada Bolla	<i>est</i>	A	0	0	A	0	0
Strada Bolla sv sx	<i>est</i>	A	7.2	0	A	7.2	0
Via Stortigliona	<i>sud</i>	A	8.6	0	A	9.1	0
Strada Bolla	<i>ovest</i>	A	0	0	A	0	0
Strada Bolla sv sx	<i>ovest</i>	A	7.2	0	A	7.2	0
Via Molinetto	<i>nord</i>	A	0	0	A	9.2	0
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)							
Rampa immissione da SS 10	<i>ovest</i>	A			A		
Tangenziale Sud-Est	<i>ovest</i>						

Tab. 24 – Raffronto Livelli di servizio delle strade Scenari attuale – futuro Ora di punta 13.30-14.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Scenario attuale			Scenario progetto		
		Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
		LOS	Sec.	Veic.	LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (semaforo)		B	16.0		B	16.2	
Via Casabagliano	<i>sud</i>	B	17.5	3	B	17.7	4
Corso Acqu	<i>est</i>	B	13.7	2	B	13.7	2
Strada Casalcermelli	<i>nord</i>	B	16.7	3	B	16.9	4
Corso Acqui	<i>ovest</i>	B	15.7	4	B	15.7	4
INTERSEZIONE 2a (precedenza)							
SP 185	<i>sud</i>	A	0	0	A	0	0
Ramo svincolo SP 30 sv dx	<i>ovest</i>	A	8.9	0	A	9.0	0
Ramo svincolo SP 30 sv sx	<i>ovest</i>	B	12.9	1	B	13.0	1
SP 185	<i>nord</i>	A	0	0	A	0	0
SP 185 sv sx	<i>nord</i>	A	7.9	0	A	7.9	0
INTERSEZIONE 2b (precedenza)							
SP 185	<i>nord</i>	A	0	0	A	0	0
SP 185 sv sx	<i>sud</i>	A	7.7	0	A	7.7	0
SP 185	<i>sud</i>	A	0	0	A	0	0
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)							
Rampa immissione da SP 185	<i>est</i>	A			A		
Tangenziale Sud-Est	<i>est</i>						
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)							
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	<i>sud</i>	B			B		
SS 10	<i>sud</i>						
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)		C	22.4		C	23.5	
SS 10 Via Marengo	<i>est</i>	D	45.5	16	D	49.3	17
Strada accesso area comm.	<i>nord</i>	B	16.4	1	B	16.4	1
Raccordo Tangenziale Sud-Est	<i>nord</i>	C	25.5	5	C	25.7	5
SS 10 Via Marengo	<i>ovest</i>	B	12.2	9	B	12.4	9
Via Don Giuseppe Giovine	<i>sud</i>	B	15.8	4	B	16.1	4
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)		A	9.2		A	9.3	
SS 10 Via Marengo	<i>sud</i>	A	9.2	6	A	9.2	6
Via Stortigliona	<i>est</i>	B	16.6	1	B	17.3	1
SS 10 Via Genova	<i>nord</i>	A	8.5	4	A	8.5	4
INTERSEZIONE 6 (precedenza)							
Strada Bolla	<i>est</i>	A	0	0	A	0	0
Strada Bolla sv sx	<i>est</i>	A	7.2	0	A	7.2	0
Via Stortigliona	<i>sud</i>	A	8.9	0	A	9.1	0
Strada Bolla	<i>ovest</i>	A	0	0	A	0	0
Strada Bolla sv sx	<i>ovest</i>	A	0	0	A	7.2	0
Via Molinetto	<i>nord</i>	A	0	0	A	9.2	0
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)							
Rampa immissione da SS 10	<i>ovest</i>	A			A		
Tangenziale Sud-Est	<i>ovest</i>						

Tab. 25 – Raffronto Livelli di servizio delle strade Scenari attuale – futuro Ora di morbida 15.30-16.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Scenario attuale			Scenario progetto		
		Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
		LOS	Sec.	Veic.	LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (semaforo)		B	17.6		B	17.8	
Via Casabagliano	<i>sud</i>	B	19.9	6	B	20.2	6
Corso Acqu	<i>est</i>	B	14.6	3	B	14.6	3
Strada Casacermelli	<i>nord</i>	B	17.6	4	B	17.9	5
Corso Acqui	<i>ovest</i>	B	17.3	6	B	17.3	6
INTERSEZIONE 2a (precedenza)							
SP 185	<i>sud</i>	A	0	0	A	0	0
Ramo svincolo SP 30 sv dx	<i>ovest</i>	A	9.1	0	A	9.3	0
Ramo svincolo SP 30 sv sx	<i>ovest</i>	B	14.2	2	B	14.4	2
SP 185	<i>nord</i>	A	0	0	A	0	0
SP 185 sv sx	<i>nord</i>	A	7.9	0	A	7.9	0
INTERSEZIONE 2b (precedenza)							
SP 185	<i>nord</i>	A	0	0	A	0	0
SP 185 sv sx	<i>sud</i>	A	7.8	0	A	7.9	0
SP 185	<i>sud</i>	A	0	0	A	0	0
INTERSEZIONE 2c (tronco scambio)							
Rampa immissione da SP 185	<i>est</i>	B			B		
Tangenziale Sud-Est	<i>est</i>						
INTERSEZIONE 3 (tronco scambio)							
Rampa immissione da Tang. Sud-Est	<i>sud</i>	B			B		
SS 10	<i>sud</i>						
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)		C	22.1		C	22.9	
SS 10 Via Marengo	<i>est</i>	D	46.7	17	D	49.6	17
Strada accesso area comm.	<i>nord</i>	B	13.2	0	B	15.3	0
Raccordo Tangenziale Sud-Est	<i>nord</i>	C	24.2	5	C	24.4	5
SS 10 Via Marengo	<i>ovest</i>	B	10.8	8	B	10.9	8
Via Don Giuseppe Giovine	<i>sud</i>	B	15.8	4	B	15.8	4
INTERSEZIONE 5 (rotatoria)		A	9.5		A	9.7	
SS 10 Via Marengo	<i>sud</i>	A	9.5	7	A	9.6	7
Via Stortigliona	<i>est</i>	B	18.1	1	B	18.8	1
SS 10 Via Genova	<i>nord</i>	A	8.8	5	A	8.9	5
INTERSEZIONE 6 (precedenza)							
Strada Bolla	<i>est</i>	A	0	0	A	0	0
Strada Bolla sv sx	<i>est</i>	A	7.2	0	A	7.2	0
Via Stortigliona	<i>sud</i>	A	8.8	0	A	9.1	0
Strada Bolla	<i>ovest</i>	A	0	0	A	0	0
Strada Bolla sv sx	<i>ovest</i>	A	7.2	0	A	7.2	0
Via Molinetto	<i>nord</i>	A	8.9	0	A	9.1	0
INTERSEZIONE 7 (tronco scambio)							
Rampa immissione da SS 10	<i>ovest</i>	A			A		
Tangenziale Sud-Est	<i>ovest</i>						

5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

A conclusione delle analisi di capacità effettuate si possono formulare le seguenti osservazioni.

A) CIRCA LO SCENARIO ATTUALE

Ai fini del presente studio di viabilità, l'area di studio, cioè l'estensione territoriale al cui interno sono ricomprese le infrastrutture viarie oggetto delle analisi di viabilità, è stata estesa alla parte della viabilità cittadina utilizzata dai mezzi di cantiere ed è costituita pertanto dai seguenti assi stradali:

- Via Casalbagliano,
- Strada Casalcermelli
- Strada Provinciale n. 30 (Tangenziale Sud-Est)
- Strada Provinciale n. 10 (Via Marengo)
- Via Stortigliona
- Strada Bolla.

Per conoscere compiutamente la situazione della circoalzione veicolare nello scenario ante opera è stata elaborata una campagna di rilevamento dei flussi di traffico effettuata nelle **fasce orarie 7.30-8.30, 10.30-11.30, 13.30-14.30, 15.30-16.30 e 17.30 -18.30**, dal 25 al 29 novembre 2024.

I rilievi sono stati effettuati per mezzo di telecamere posizionate nei punti di osservazione prescelti, in modo da effettuare una valutazione rigorosa del traffico ordinario attualmente esistente.

Le analisi di capacità e livello di servizio delle **strade** hanno evidenziato come, nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione risultino accettabili alla luce dei volumi di traffico e delle tipologie stradali presenti nell'area di studio (elevati volumi di traffico in transito su viali con più corsie per senso di marcia, traffici limitati sulle altre tipologie stradali), andandosi ad attestare su buoni valori del livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali oggetto di analisi (LOS A-C).

In particolare:

Via Casalbagliano, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS B-C con una riserva di capacità prossima all'80%.

Via Casalmercelli, a carreggiata a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS B-C, con ampi valori di capacità residua pari a o superiore al 75%.

La SP 30 Tangenziale Sud-Est, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS A-B nelle due direzioni di marcia, con una capacità residua pari al 60-70%.

La SS 10 Via Marengo, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, con flussi superiori a 2000 veicoli/ora per direzione, presenta nell'ora di punta del mattino un livello di servizio compreso tra LOS B – C nelle due direzioni di marcia, con valori di capacità residua superiore al 40%.

La Via Stortigliona, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta nell'ora di punta 7.30-8.30 un livello di servizio LOS A-B con una riserva di capacità superiore al 90%.

La Strada Bolla, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A-B con una riserva di capacità superiore al 90%.

Dall'analisi dei livelli di servizio delle **intersezioni** esistenti nell'area di studio, si può evincere una situazione generalmente accettabile della circolazione veicolare tenendo conto dei volumi di traffico in transito sulla viabilità principale, **ad eccezione dell'intersezione a circolazione rotatoria n. 4, caratterizzata da una situazione di congestione dei flussi di traffico in particolare su Via Marengo, nelle fasce orarie 7.30-8.30 e 17.30-18.30, in cui si registra una quota di domanda di traffico insoddisfatta e accodamenti e ritardi consistenti.**

In particolare,:

L'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Casalbugliano, Strada Casacermelli con Corso Acqui, presenta un livello di servizio LOS B con un ritardo medio per veicolo inferiore a 20 secondi.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Strada Casacermelli con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est, presenta per i rami secondari livelli di servizio LOS A-C e ritardi medi per veicolo di circa 10-20 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 2c di del ramo d'immissione dalla SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 8 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a tronco di scambio n. 3 di del ramo d'immissione dalla Tangenziale Sud-Est su Via Marengo, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 9 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 di Via Marengo, il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est con Via Don Giuseppe Giovine, con un traffico complessivo superiore a 4.000 veicoli all'ora, presenta nelle ore di punta 7.30-8.30 e 17.30-18.30 un livello di servizio generale LOS D con un ritardo medio di oltre 60 secondi per veicolo e accodamenti consistenti in particolare lungo la Via Marengo (dove si registra un LOS F)

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 5 di Via Marengo – Via Genova con la Via Stortigliona, presenta un livello di servizio complessivo LOS B ed un ritardo medio di circa 10-13 secondi per veicolo ed accodamenti di una decina di veicoli su Via Marengo.

L'intersezione a precedenza n. 6 di Strada Bolla con Via Stortigliona, presenta per i rami secondari di Via Stortigliona livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo di circa 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 7 di del ramo d'immissione dalla Via Marengo sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 2.0 veicoli/km/corsia.

B) CIRCA LO SCENARIO PROGETTUALE

La simulazione dello “scenario futuro” è stata condotta considerando il traffico addizionale indotto dal cantiere di realizzazione dei lavori di scavo e bonifica nell'area ferroviaria, nel Comune di Alessandria, sino alla cava ubicata in corrispondenza della Via Bolla in frazione Spinetta Marengo.

In particolare, attraverso l'analisi del cronoprogramma delle attività di cantiere, si è proceduto a quantificare i flussi veicolari indotti in termini di spostamenti giornalieri ed orari, in ingresso ed in uscita dal cantiere.

La procedura di valutazione del traffico addizionale dal cantiere può essere schematizzata nella valutazione dei seguenti parametri:

- *orario di operatività del cantiere;*
- *traffico prodotto/attratto in ciascuna fase del cantiere;*
- *individuazione dei percorsi cantiere – cava di deposito;*
- *carichi rete indotti sulla rete stradale esistente.*

Relativamente al primo punto si rileva che, a fronte di un orario di operatività della cava Bolla dalle 6 alle 20, in considerazione delle condizioni della circolazione lungo il percorso cantiere – cava Bolla rilevate in alcune fasce orarie dello scenario attuale, si è optato, al fine di non peggiorare ulteriormente i livelli di servizio in essere di inibire i viaggi dei veicoli pesanti sul percorso individuato nelle fasce orarie 7.30-9.00 e 17.30-19.00.

Il traffico indotto dal cantiere di bonifica del cantiere ferroviario di Alessandria durante la sua evoluzione temporale prevede, secondo il proponente, nella sua fase di massima operatività, la movimentazione di 50 veicoli pesanti al giorno per direzione, a fronte di un

traffico ordinario giornaliero pari a 30 veicoli pesanti, sempre per le due direzioni da e verso il cantiere.

L'orario di esercizio della cava Bolla sarà compreso tra le 6 e le 20 ma, a fronte delle condizioni della circolazione del traffico sul percorso cantiere – cava Bolla registrato nello scenario attuale, si è optato, per non aggravare ulteriormente i livelli di servizio attuali, di inibire i viaggi dei veicoli pesanti sul percorso individuato nelle fasce orarie 7.30-9.00 e 17.30-19.00.

Ne risulta un orario di esercizio giornaliero pari a $14-3=11$ ore.

Pertanto, con riferimento al massimo periodo di operatività del cantiere, risulta pertanto un traffico indotto pari a:

- *nr. 50 veicoli giornalieri in arrivo e in partenza dal cantiere e dalla cava Bolla*
- *nr. 4-5 veicoli/ora in ingresso e uscita dal cantiere e dalla cava Bolla.*

Ciò comporta un traffico addizionale complessivo indotto sulla viabilità esistente pari a 10 veicoli pesanti/ora nelle due direzioni, ad esclusione delle fasce orarie su indicate di fermo veicoli.

Oltre al traffico indotto di veicoli pesanti sulla tratta cantiere ferroviario – cava Bolla, abbiamo considerato il traffico degli addetti della cava, stimato in quattro unità, in occasione del cambio turno nella fascia oraria 13.30-14.30.

I risultati delle **analisi di capacità** hanno evidenziato che la **rete stradale** nello scenario futuro in esame, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nelle fasce orarie oggetto di analisi, **non presenta situazioni di criticità, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.**

I livelli di servizio permangono su valori compresi tra LOS A – C, con valori di riserva di capacità che rimangono sempre superiori al 40%.

In particolare:

Via Casalbagliano, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS B con una riserva di capacità superiore all'80%.

Via Casalmercelli, a carreggiata a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS B, con ampi valori di capacità residua pari a o superiore all'80%.

La SP 30 Tangenziale Sud-Est, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS A nelle due direzioni di marcia, con una capacità residua pari o superiore al 75%.

La SS 10 Via Marengo, a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, presenta nell'ora di punta un livello di servizio LOS B nelle due direzioni di marcia, con valori di capacità residua superiore al 55%.

La Via Stortigliona, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta nell'ora di punta in esame un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

La Strada Bolla, con carreggiata ad una corsia per senso di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Dalle analisi risulta che anche le **intersezioni stradali** esistenti, nello scenario futuro in esame, nelle fasi del cantiere di massimo traffico indotto, nelle diverse fasce orarie, **non presentano peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.**

In particolare, si può rilevare che:

L'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Casalbugliano, Strada Casacermelli con Corso Acqui, presenta un livello di servizio LOS B con un ritardo medio per veicolo inferiore a 20 secondi.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Strada Casacermelli con i rami di svincolo della Tangenziale Sud-Est, presenta per i rami secondari livelli di servizio LOS A-B e ritardi medi per veicolo di circa 10-20 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 2c di del ramo d'immissione dalla SP 185 sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 8 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a tronco di scambio n. 3 di del ramo d'immissione dalla Tangenziale Sud-Est su Via Marengo, presenta un livello di servizio LOS B ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 7-8 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 di Via Marengo, il ramo di svincolo della Tangenziale Sud-Est con Via Don Giuseppe Giovine, presenta un livello di servizio generale LOS B-C con un ritardo medio inferiore a 25 secondi per veicolo e accodamenti contenuti su tutti i rami.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 5 di Via Marengo – Via Genova con la Via Stortigliona, presenta un livello di servizio complessivo LOS A ed un ritardo medio inferiore a 10 secondi per veicolo ed accodamenti contenuti su tutti i rami.

L'intersezione a precedenza n. 6 di Strada Bolla con Via Stortigliona, presenta per i rami secondari di Via Stortigliona livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo inferiori a 9 secondi e accodamenti limitati o assenti

L'intersezione a tronco di scambio n. 7 di del ramo d'immissione dalla Via Marengo sulla Tangenziale Sud-Est, presenta un livello di servizio LOS A ed una densità veicolare sul tronco di scambio di circa 3-4 veicoli/km/corsia.

L'intersezione a precedenza n. A di Via Molinetto con l'accesso alla cava Bolla, presenta per il ramo secondario di accesso alla cava livelli di servizio LOS A e ritardi medi per veicolo inferiori a 10 secondi e accodamenti limitati o assenti

In conclusione, dall'esame dei dati di raffronto, si rileva che nello scenario di attuazione del cantiere dei lavori di bonifica del cantiere ferroviario, nelle fasi in cui si prevedono i maggiori traffici generati dal cantiere, con le limitazioni alla circolazione adottate nelle fasce orarie 7.30-9.00 e 17.30-19.00 non si registrano peggioramenti del livello di servizio significativi sulla rete stradale interessata dai flussi in andata e ritorno dalla cava di deposito del materiale, sia per quanto riguarda gli archi sia per quanto concerne i nodi della rete viaria.

Sono riscontrabili solo lievi variazioni nel rapporto flusso/capacità sulle tratte della rete stradale e nei ritardi medi stimati in corrispondenza delle intersezioni che mantengono condizioni di esercizio stazionarie rispetto allo stato attuale nelle ore di punta di maggior carico veicolare oggetto di esame.

Si sottolinea che l'analisi dello scenario futuro è stata condotta con riferimento alle fasi del cantiere in cui sono previsti i massimi flussi veicolari indotti. In tutte le altre fasi del cantiere il traffico generato sarà considerevolmente inferiore ed il suo impatto sulla viabilità esistente può essere considerato trascurabile.

A L L E G A T I

A L L E G A T O 1

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO CON HCS

SCENARIO ATTUALE 7.30-8.30 (S01)

ALL. 1-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 7.30-8.30
 Highway Via Casalbagliano
 From/To a nord nodo 1
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	607	veh/h			
Directional split	52 / 48	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	607	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	316	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	56.4	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.2	km/h
Average travel speed, ATS	42.6	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	607	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	316	
Base percent time-spent-following, BPTSF	41.3	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	20.4	
Percent time-spent-following, PTSF	61.7	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.19	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	152	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	607	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.6	veh-h

ALL. 2-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 7.30-8.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 1 e 10
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	604	veh/h			
Directional split	59 / 41	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	604	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	356	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.2	km/h
Average travel speed, ATS	44.4	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	604	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	356	
Base percent time-spent-following, BPTSF	41.2	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	20.6	
Percent time-spent-following, PTSF	61.7	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.19	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	151	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	604	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.4	veh-h

ALL. 3-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 7.30-8.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 10 e 2
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	814	veh/h			
Directional split	54 / 46	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	814	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	440	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	59.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	4.9	km/h
Average travel speed, ATS	44.5	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	814	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	440	
Base percent time-spent-following, BPTSF	51.1	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	14.8	
Percent time-spent-following, PTSF	65.9	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.25	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	204	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	814	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.6	veh-h

ALL. 4-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora punta 7.30-8.30
 Highway: TANGENZIALE SP 30
 From/To: tra int. 2 e 7
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1675	vph	787	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	419		197	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	837	pcphpl	393	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	837	pcphpl	393	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		A	
Density, D	10.3	pc/km/ln	4.9	pc/km/ln

ALL. 5-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora punta 7.30-8.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 4 e 3
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1519	vph	2159	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	380		540	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	759	pcphp1	1079	pcphp1

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	759	pcphp1	1079	pcphp1
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		C	
Density, D	9.4	pc/km/ln	13.3	pc/km/ln

ALL. 6-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora punta 7.30-8.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 3 e 5
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	2169	vph	2060	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	543		515	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	1084	pcphp1	1030	pcphp1

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	1084	pcphp1	1030	pcphp1
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	C		C	
Density, D	13.4	pc/km/ln	12.7	pc/km/ln

ALL. 7-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 7.30-8.30
 Highway Via della Stortigliona
 From/To tra nodo 5 e 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.1	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	158	veh/h			
Directional split	81 / 19	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	158	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	128	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	57.7	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	4.4	km/h
Average travel speed, ATS	51.3	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	158	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	128	
Base percent time-spent-following, BPTSF	13.0	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	33.0	
Percent time-spent-following, PTSF	45.9	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.05	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	40	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	158	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.8	veh-h

ALL. 8-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 7.30-8.30
 Highway Strada Bolla
 From/To a est nodo 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.3 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 2.7 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 3 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 139 veh/h
 Directional split 81 / 19 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 139 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 113 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 10.3 km/h
 Adj. for access points, fA 2.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 57.7 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 3.9 km/h
 Average travel speed, ATS 52.1 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 139 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 113
 Base percent time-spent-following, BPTSF 11.5 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 33.3
 Percent time-spent-following, PTSF 44.8 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS B
 Volume to capacity ratio, v/c 0.04
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 35 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 139 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 0.7 veh-h

ALL. 9-1

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 1
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 20/01/2025 Jurisd: Città Alessandria
 Period: Ora di punta 7.30-8.30 Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 E/W St: Corso Acqui N/S St: Via Casalcermelli

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
LGConfig	LTR			LTR			LTR			LTR		
Volume	14	253	48	61	116	89	10	192	43	57	250	6
Lane Width	3.6			4.0			4.0			4.0		
RTOR Vol	0			0			0			0		

Duration	0.25		Area Type: All other areas										
			Signal Operations										
Phase Combination			1	2	3	4		5	6	7	8		
EB	Left	P						NB	Left	P			
	Thru	P							Thru	P			
	Right	P							Right	P			
	Peds								Peds				
WB	Left	P						SB	Left	P			
	Thru	P							Thru	P			
	Right	P							Right	P			
	Peds								Peds				
NB	Right							EB	Right				
SB	Right							WB	Right				
Green		31.0								28.0			
Yellow		4.0								4.0			
All Red		3.0								3.0			
												Cycle Length: 73.0	secs

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach	
	Capacity		v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS
Eastbound								
LTR	775	1825	0.41	0.42	16.2	B	16.2	B
Westbound								
LTR	686	1616	0.39	0.42	16.1	B	16.1	B
Northbound								
LTR	729	1901	0.34	0.38	17.2	B	17.2	B
Southbound								
LTR	678	1768	0.46	0.38	19.1	B	19.1	B
Intersection Delay = 17.2 (sec/veh) Intersection LOS = B								

ALL. 10-1

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 7.30-8.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2a
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Ramo uscita Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		74	176			298		
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00			1.00		
Hourly Flow Rate, HFR		74	176			298		
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		--	--	
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		1	1			1		
Configuration		L	T			T		
Upstream Signal?			No			No		
Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		212		81				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		212		81				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		/				/		
Lanes		1	1					
Configuration		L	R					

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config	L		L		R				
v (vph)	74		212		81				
C(m) (vph)	1275		508		962				
v/c	0.06		0.42		0.08				
95% queue length	0.18		2.04		0.28				
Control Delay	8.0		17.1		9.1				
LOS	A		C		A				
Approach Delay				14.9					
Approach LOS				B					

ALL. 11-1

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 7.30-8.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2b
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Ramo ingresso Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume			250	312	164	134		
Peak-Hour Factor, PHF			1.00	1.00	1.00	1.00		
Hourly Flow Rate, HFR			250	312	164	134		
Percent Heavy Vehicles			--	--	0	--	--	
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?			Yes					
Lanes			1	1		1	1	
Configuration			T	R		L	T	
Upstream Signal?			No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume								
Peak Hour Factor, PHF								
Hourly Flow Rate, HFR								
Percent Heavy Vehicles								
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage					/			/
Lanes								
Configuration								

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config		L							
v (vph)		164							
C(m) (vph)		1327							
v/c		0.12							
95% queue length		0.42							
Control Delay		8.1							
LOS		A							
Approach Delay									
Approach LOS									

ALL. 12-1

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 7.30-8.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SP 185
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1199	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	476	vph
Length of first accel/decel lane	70	m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1199	476		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	300	119		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1199	476		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

$L =$ (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 $P = 1.000$ Using Equation 0
 FD
 $v_{12} = v_F + (v_R - v_F) P = 1199$ pcph
 FD

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_F = v_{12}$	1199	4500	No
v_{12}	1199	4400	No
$v_F = v_{12} - v_R$	723	4500	No
v_R	476	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L = 7.7$ pc/km/ln

Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

Speed Estimation

Intermediate speed variable,	$D = 0.526$	
Space mean speed in ramp influence area,	$S_R = 77.9$	km/h
Space mean speed in outer lanes,	$S_0 = N/A$	km/h
Space mean speed for all vehicles,	$S = 77.9$	km/h

ALL. 13-1

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 730-8.30
 Freeway/Dir of Travel: SS 10 VIA MARENGO
 Junction: Immissione Tangenziale SP 30
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1490	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	679	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1490	679		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	373	170		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1490	679		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

$L =$ (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 $P = 1.000$ Using Equation 0
 FD
 $v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 1490$ pcph

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	1490	4500	No
v_{12}	1490	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	811	4500	No
v_R	679	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 9.3$ pc/km/ln
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 14-1

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 7.30-8.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 6
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Via Bolla
 North/South Street: Via della Stortigliona
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R		4 L	5 T	6 R
Volume		14	1	1		0	1	111
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		14	1	1		0	1	111
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		
Upstream Signal?		No				No		
Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R		10 L	11 T	12 R
Volume		1	3	1		25	2	3
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		1	3	1		25	2	3
Percent Heavy Vehicles		0	0	0		0	0	0
Percent Grade (%)			0				0	
Flared Approach: Exists?/Storage		No				No		
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	EB	WB	Northbound			Southbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	LTR	LTR		LTR			LTR	
v (vph)	14	0		5			30	
C(m) (vph)	1635	1634		913			921	
v/c	0.01	0.00		0.01			0.03	
95% queue length	0.03	0.00		0.02			0.10	
Control Delay	7.2	7.2		9.0			9.0	
LOS	A	A		A			A	
Approach Delay				9.0			9.0	
Approach LOS				A			A	

ALL. 15-1

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 730-8.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SS 10
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	374	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	725	vph
Length of first accel/decel lane	110	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	374	725		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	94	170		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	374	725		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) \frac{P}{FD} = 374 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{12} = v_R$	374	4500	No
$v_{12} = v_F$	374	4400	No
$v_{12} = v_F - v_R$	-351	4500	No
v_R	725	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 2.6 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

A L L E G A T O 2

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO CON HCS

SCENARIO ATTUALE 10.30-11.30 (S02)

ALL. 1-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Via Casalbagliano
 From/To a nord nodo 1
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	645	veh/h			
Directional split	55 / 45	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	645	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	355	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	56.4	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.9	km/h
Average travel speed, ATS	42.4	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	645	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	355	
Base percent time-spent-following, BPTSF	43.3	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	19.3	
Percent time-spent-following, PTSF	62.6	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.20	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	161	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	645	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.8	veh-h

ALL. 2-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 1 e 10
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	532	veh/h			
Directional split	51 / 49	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	532	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	271	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.6	km/h
Average travel speed, ATS	44.9	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	532	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	271	
Base percent time-spent-following, BPTSF	37.4	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	21.9	
Percent time-spent-following, PTSF	59.2	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.17	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	133	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	532	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.0	veh-h

ALL. 3-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 10 e 2
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	639	veh/h			
Directional split	57 / 43	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	639	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	364	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	59.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.9	km/h
Average travel speed, ATS	45.6	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	639	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	364	
Base percent time-spent-following, BPTSF	43.0	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	19.5	
Percent time-spent-following, PTSF	62.5	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.20	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	160	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	639	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.5	veh-h

ALL. 4-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Highway: TANGENZIALE SP 30
 From/To: tra int. 2 e 7
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1508	vph	708	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	377		177	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	754	pcphpl	354	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	754	pcphpl	354	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		A	
Density, D	9.3	pc/km/ln	4.4	pc/km/ln

ALL. 5-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 4 e 3
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1196	vph	1308	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	299		327	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	598	pcphpl	654	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	598	pcphpl	654	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		B	
Density, D	7.4	pc/km/ln	8.1	pc/km/ln

ALL. 6-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 3 e 5
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1554	vph	1230	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	389		308	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	777	pcphpl	615	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	777	pcphpl	615	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		B	
Density, D	9.6	pc/km/ln	7.6	pc/km/ln

ALL. 7-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Via della Stortigliona
 From/To tra nodo 5 e 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.1	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	48	veh/h			
Directional split	52 / 48	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	48	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	25	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	57.7	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	1.3	km/h
Average travel speed, ATS	55.8	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	48	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	25	
Base percent time-spent-following, BPTSF	4.1	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	20.6	
Percent time-spent-following, PTSF	24.7	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.01	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	12	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	48	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.2	veh-h

ALL. 8-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Strada Bolla
 From/To a est nodo 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	42	veh/h			
Directional split	60 / 40	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	42	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	25	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	57.7	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	1.2	km/h
Average travel speed, ATS	56.0	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	42	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	25	
Base percent time-spent-following, BPTSF	3.6	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	24.9	
Percent time-spent-following, PTSF	28.5	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.01	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	11	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	42	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.2	veh-h

ALL. 9-2

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 1
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 20/01/2025 Jurisd: Città Alessandria
 Period: Ora di punta 10.30-11.30 Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 E/W St: Corso Acqui N/S St: Via Casalcermelli

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
LGConfig	LTR			LTR			LTR			LTR		
Volume	18	120	20	63	138	121	9	213	40	82	187	24
Lane Width	3.6			4.0			4.0			4.0		
RTOR Vol	0			0			0			0		

Duration	0.25		Area Type: All other areas									
Signal Operations												
Phase Combination		1	2	3	4			5	6	7	8	
EB	Left	P					NB	Left	P			
	Thru	P						Thru	P			
	Right	P						Right	P			
	Peds							Peds				
WB	Left	P					SB	Left	P			
	Thru	P						Thru	P			
	Right	P						Right	P			
	Peds							Peds				
NB	Right						EB	Right				
SB	Right						WB	Right				
Green		31.0							28.0			
Yellow		4.0							4.0			
All Red		3.0							3.0			
Cycle Length: 73.0 secs												

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach	
	Capacity		v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS
Eastbound								
LTR	748	1762	0.21	0.42	13.9	B	13.9	B
Westbound								
LTR	725	1707	0.44	0.42	16.9	B	16.9	B
Northbound								
LTR	735	1915	0.36	0.38	17.4	B	17.4	B
Southbound								
LTR	631	1646	0.46	0.38	19.3	B	19.3	B
Intersection Delay = 17.2 (sec/veh) Intersection LOS = B								

ALL. 10-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2a
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Ramo uscita Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		40	105			252	110	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00			1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		40	105			252	110	
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		--	--	
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		1	1			1	0	
Configuration		L	T				TR	
Upstream Signal?			No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		141		87				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		141		87				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		/				/		
Lanes		1		1				
Configuration		L		R				

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config	L		L		R				
v (vph)	40		141		87				
C(m) (vph)	1208		599		1012				
v/c	0.03		0.24		0.09				
95% queue length	0.10		0.91		0.28				
Control Delay	8.1		12.9		8.9				
LOS	A		B		A				
Approach Delay				11.3					
Approach LOS				B					

ALL. 11-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2b
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Ramo ingresso Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R	
Volume			145	167		106	146	
Peak-Hour Factor, PHF			1.00	1.00		1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR			145	167		106	146	
Percent Heavy Vehicles			--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?			Yes					
Lanes			1	1		1	1	
Configuration			T	R		L	T	
Upstream Signal?			No				No	
Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R	
Volume								
Peak Hour Factor, PHF								
Hourly Flow Rate, HFR								
Percent Heavy Vehicles								
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage					/			/
Lanes								
Configuration								

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	NB		SB		Westbound			Eastbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12		
Lane Config		L								
v (vph)		106								
C(m) (vph)		1450								
v/c		0.07								
95% queue length		0.24								
Control Delay		7.7								
LOS		A								
Approach Delay										
Approach LOS										

ALL. 12-2

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 10.30-11.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SP 185
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1235	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	273	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1235	273		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	309	119		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1235	273		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 1235 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	1235	4500	No
v_{12}	1235	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	962	4500	No
v_R	273	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 7.9 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 13-2

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 10.30-11.30
 Freeway/Dir of Travel: SS 10 VIA MARENGO
 Junction: Immissione Tangenziale SP 30
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1162	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	392	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1162	392		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	291	98		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1162	392		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 1162 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_F = v_{Fi}$	1162	4500	No
v_{12}	1162	4400	No
$v_F = v_F - v_R$	770	4500	No
v_R	392	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 7.5 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 14-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 6
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Via Bolla
 North/South Street: Via della Stortigliona
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R		4 L	5 T	6 R
Volume		3	5	3		1	2	22
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		3	5	3		1	2	22
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		
Upstream Signal?		No				No		
Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R		10 L	11 T	12 R
Volume		0	0	0		12	2	9
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		0	0	0		12	2	9
Percent Heavy Vehicles		0	0	0		0	0	0
Percent Grade (%)			0				0	
Flared Approach: Exists?/Storage		No				No		
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	EB	WB	Northbound				Southbound		
	1	4	7	8	9		10	11	12
Lane Config	LTR	LTR		LTR			LTR		
v (vph)	3	1		0				23	
C(m) (vph)	1634	1625						1014	
v/c	0.00	0.00						0.02	
95% queue length	0.01	0.00						0.07	
Control Delay	7.2	7.2						8.6	
LOS	A	A						A	
Approach Delay								8.6	
Approach LOS								A	

ALL. 15-2

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 10.30-11.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SS 10
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	514	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	475	vph
Length of first accel/decel lane	110	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	514	475		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	129	119		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	514	475		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) \frac{P}{FD} = 514 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{12} = v_R$	514	4500	No
$v_{12} = v_F$	514	4400	No
$v_{12} = v_F - v_R$	39	4500	No
v_R	475	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L = 3.4 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

A L L E G A T O 3

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO CON HCS

SCENARIO ATTUALE 13.30-14.30 (S03)

ALL. 1-3

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Casalbagliano
 From/To a nord nodo 1
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.3 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 2.7 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 5 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 537 veh/h
 Directional split 61 / 39 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 537 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 328 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 10.3 km/h
 Adj. for access points, fA 3.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 56.4 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 6.5 km/h
 Average travel speed, ATS 43.1 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 537 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 328
 Base percent time-spent-following, BPTSF 37.6 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 21.2
 Percent time-spent-following, PTSF 58.8 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS B
 Volume to capacity ratio, v/c 0.17
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 134 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 537 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 3.1 veh-h

ALL. 2-3

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 1 e 10
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.3 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.0 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 5 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 392 veh/h
 Directional split 56 / 44 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 392 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 220 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 8.5 km/h
 Adj. for access points, fA 3.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 58.2 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 7.2 km/h
 Average travel speed, ATS 46.0 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 392 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 220
 Base percent time-spent-following, BPTSF 29.1 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 23.2
 Percent time-spent-following, PTSF 52.4 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS B
 Volume to capacity ratio, v/c 0.12
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 98 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 392 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 2.1 veh-h

ALL. 3-3

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 10 e 2
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	550	veh/h			
Directional split	51 / 49	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	550	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	281	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	59.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.5	km/h
Average travel speed, ATS	46.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	550	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	281	
Base percent time-spent-following, BPTSF	38.3	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	21.5	
Percent time-spent-following, PTSF	59.9	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.17	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	138	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	550	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.0	veh-h

ALL. 4-3

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Highway: TANGENZIALE SP 30
 From/To: tra int. 2 e 7
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	624	vph	642	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	156		161	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	312	pcphpl	321	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	312	pcphpl	321	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	A		A	
Density, D	3.9	pc/km/ln	4.0	pc/km/ln

ALL. 5-3

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 4 e 3
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1485	vph	1613	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	372		404	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	742	pcphpl	806	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	742	pcphpl	806	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		B	
Density, D	9.2	pc/km/ln	10.0	pc/km/ln

ALL. 6-3

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 3 e 5
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1736	vph	1590	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	434		398	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	868	pcphpl	795	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	868	pcphpl	795	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		B	
Density, D	10.7	pc/km/ln	9.8	pc/km/ln

ALL. 7-3

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via della Stortigliona
 From/To tra nodo 5 e 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.1	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	94	veh/h			
Directional split	57 / 43	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	94	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	54	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	57.7	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.6	km/h
Average travel speed, ATS	53.9	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	94	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	54	
Base percent time-spent-following, BPTSF	7.9	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	23.2	
Percent time-spent-following, PTSF	31.1	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.03	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	24	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	94	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.4	veh-h

ALL. 8-3

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Strada Bolla
 From/To a est nodo 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	81	veh/h			
Directional split	60 / 40	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	81	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	49	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	57.7	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.3	km/h
Average travel speed, ATS	54.4	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	81	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	49	
Base percent time-spent-following, BPTSF	6.9	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	24.6	
Percent time-spent-following, PTSF	31.5	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.03	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	20	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	81	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.4	veh-h

ALL. 9-3

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 1
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 20/01/2025 Jurisd: Città Alessandria
 Period: Ora di punta 13.30-14.30 Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 E/W St: Corso Acqui N/S St: Via Casalcermelli

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
LGConfig	LTR			LTR			LTR			LTR		
Volume	21	114	8	29	132	119	8	186	26	73	135	3
Lane Width	3.6			4.0			4.0			4.0		
RTOR Vol	0			0			0			0		

Duration	0.25		Area Type: All other areas										
			Signal Operations										
Phase Combination			1	2	3	4		5	6	7	8		
EB	Left	P						NB	Left	P			
	Thru	P							Thru	P			
	Right	P							Right	P			
	Peds								Peds				
WB	Left	P						SB	Left	P			
	Thru	P							Thru	P			
	Right	P							Right	P			
	Peds								Peds				
NB	Right							EB	Right				
SB	Right							WB	Right				
Green		31.0								28.0			
Yellow		4.0								4.0			
All Red		3.0								3.0			
												Cycle Length: 73.0	secs

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach	
	Capacity		v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS
Eastbound								
LTR	746	1757	0.19	0.42	13.7	B	13.7	B
Westbound								
LTR	762	1795	0.37	0.42	15.7	B	15.7	B
Northbound								
LTR	740	1928	0.30	0.38	16.7	B	16.7	B
Southbound								
LTR	619	1613	0.34	0.38	17.5	B	17.5	B
Intersection Delay = 16.0 (sec/veh) Intersection LOS = B								

ALL. 10-3

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2a
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Ramo uscita Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		44	111			196	91	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00			1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		44	111			196	91	
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		--	--	
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		1	1			1	0	
Configuration		L	T				TR	
Upstream Signal?			No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		175		92				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		175		92				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		/				/		
Lanes		1		1				
Configuration		L		R				

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound	
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	L		L		R			
v (vph)	44		175		92			
C(m) (vph)	1287		631		1008			
v/c	0.03		0.28		0.09			
95% queue length	0.11		1.13		0.30			
Control Delay	7.9		12.9		8.9			
LOS	A		B		A			
Approach Delay				11.5				
Approach LOS				B				

ALL. 11-3

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2b
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Ramo ingresso Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach	Northbound				Southbound		
	Movement	1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume			155	193	92	104		
Peak-Hour Factor, PHF			1.00	1.00	1.00	1.00		
Hourly Flow Rate, HFR			155	193	92	104		
Percent Heavy Vehicles			--	--	0	--	--	
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?			Yes					
Lanes			1	1		1	1	
Configuration			T	R		L	T	
Upstream Signal?			No			No		

Minor Street:	Approach	Westbound				Eastbound		
	Movement	7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	

Volume
 Peak Hour Factor, PHF
 Hourly Flow Rate, HFR
 Percent Heavy Vehicles
 Percent Grade (%) 0 0
 Flared Approach: Exists?/Storage / /
 Lanes
 Configuration

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound			Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config		L						
v (vph)		92						
C(m) (vph)		1438						
v/c		0.06						
95% queue length		0.20						
Control Delay		7.7						
LOS		A						
Approach Delay								
Approach LOS								

ALL. 12-3

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 13.30-14.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SP 185
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	339	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	285	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	339	285		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	85	119		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	339	285		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) \frac{P}{FD} = 339 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{12} = v_R$	339	4500	No
$v_{12} = v_F$	339	4400	No
$v_{12} = v_F - v_R$	54	4500	No
v_R	285	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L = 3.2 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

ALL. 13-3

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 13.30-14.30
 Freeway/Dir of Travel: SS 10 VIA MARENGO
 Junction: Immissione Tangenziale SP 30
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1310	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	426	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1310	426		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	328	107		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1310	426		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 1310 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	1310	4500	No
v_{12}	1310	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	884	4500	No
v_R	426	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 8.3 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 14-3

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 6
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Via Bolla
 North/South Street: Via della Stortigliona
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R	
Volume		10	5	1	0	7	42	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		10	5	1	0	7	42	
Percent Heavy Vehicles		0	--	--	0	--	--	
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		
Upstream Signal?		No				No		
Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R	
Volume		0	2	0	27	4	9	
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		0	2	0	27	4	9	
Percent Heavy Vehicles		0	0	0	0	0	0	
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		No				No		
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	EB	WB	Northbound				Southbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config	LTR	LTR		LTR			LTR		
v (vph)	10	0		2			40		
C(m) (vph)	1627	1628		867			967		
v/c	0.01	0.00		0.00			0.04		
95% queue length	0.02	0.00		0.01			0.13		
Control Delay	7.2	7.2		9.2			8.9		
LOS	A	A		A			A		
Approach Delay				9.2			8.9		
Approach LOS				A			A		

ALL. 15-3

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 13.30-14.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SS 10
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	315	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	549	vph
Length of first accel/decel lane	110	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	315	549		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	79	119		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	315	549		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 315 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	315	4500	No
v_{12}	315	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	-234	4500	No
v_R	549	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 2.3 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

A L L E G A T O 4

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO CON HCS

SCENARIO ATTUALE 15.30-16.30 (S04)

ALL. 1-4

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Via Casalbagliano
 From/To a nord nodo 1
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	694	veh/h			
Directional split	54 / 46	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	694	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	375	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	56.4	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.6	km/h
Average travel speed, ATS	42.1	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	694	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	375	
Base percent time-spent-following, BPTSF	45.7	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	18.0	
Percent time-spent-following, PTSF	63.6	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.22	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	174	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	694	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.1	veh-h

ALL. 2-4

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 1 e 10
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.3 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.0 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 5 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 583 veh/h
 Directional split 53 / 47 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 583 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 309 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 8.5 km/h
 Adj. for access points, fA 3.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 58.2 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 6.3 km/h
 Average travel speed, ATS 44.6 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 583 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 309
 Base percent time-spent-following, BPTSF 40.1 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 20.9
 Percent time-spent-following, PTSF 61.0 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS C
 Volume to capacity ratio, v/c 0.18
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 146 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 583 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 3.3 veh-h

ALL. 3-4

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 10 e 2
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	635	veh/h			
Directional split	54 / 46	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	635	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	343	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	59.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.0	km/h
Average travel speed, ATS	45.6	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	635	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	343	
Base percent time-spent-following, BPTSF	42.8	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	19.6	
Percent time-spent-following, PTSF	62.4	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.20	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	159	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	635	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.5	veh-h

ALL. 4-4

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Highway: TANGENZIALE SP 30
 From/To: tra int. 2 e 7
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1524	vph	716	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	381		179	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	762	pcphpl	358	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	762	pcphpl	358	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		A	
Density, D	9.4	pc/km/ln	4.4	pc/km/ln

ALL. 5-4

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 4 e 3
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1494	vph	1652	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	374		413	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	747	pcphpl	826	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	747	pcphpl	826	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		B	
Density, D	9.2	pc/km/ln	10.2	pc/km/ln

ALL. 6-4

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 3 e 5
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1845	vph	1643	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	462		411	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	922	pcphpl	821	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	922	pcphpl	821	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	C		B	
Density, D	11.4	pc/km/ln	10.1	pc/km/ln

ALL. 7-4

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Via della Stortigliona
 From/To tra nodo 5 e 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.1 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 2.7 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 3 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 94 veh/h
 Directional split 56 / 44 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 94 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 53 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 10.3 km/h
 Adj. for access points, fA 2.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 57.7 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 2.6 km/h
 Average travel speed, ATS 53.9 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 94 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 53
 Base percent time-spent-following, BPTSF 7.9 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 22.8
 Percent time-spent-following, PTSF 30.7 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS A
 Volume to capacity ratio, v/c 0.03
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 24 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 94 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 0.4 veh-h

ALL. 8-4

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Strada Bolla
 From/To a est nodo 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	80	veh/h			
Directional split	51 / 49	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	80	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	41	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	57.7	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.2	km/h
Average travel speed, ATS	54.5	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	80	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	41	
Base percent time-spent-following, BPTSF	6.8	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	20.5	
Percent time-spent-following, PTSF	27.3	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.03	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	20	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	80	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.4	veh-h

ALL. 9-4

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 1
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 20/01/2025 Jurisd: Città Alessandria
 Period: Ora di punta 15.30-16.30 Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 E/W St: Corso Acqui N/S St: Via Casalcermelli

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
LGConfig	LTR			LTR			LTR			LTR		
Volume	26	136	35	51	165	134	9	212	51	77	225	20
Lane Width	3.6			4.0			4.0			4.0		
RTOR Vol	0			0			0			0		

Duration	0.25		Area Type: All other areas										
Signal Operations													
Phase Combination		1	2	3	4			5	6	7	8		
EB	Left	P					NB	Left	P				
	Thru	P						Thru	P				
	Right	P						Right	P				
	Peds							Peds					
WB	Left	P					SB	Left	P				
	Thru	P						Thru	P				
	Right	P						Right	P				
	Peds							Peds					
NB	Right						EB	Right					
SB	Right						WB	Right					
Green		31.0							28.0				
Yellow		4.0							4.0				
All Red		3.0							3.0				
										Cycle Length: 73.0			secs

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach	
	Capacity		v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS
Eastbound								
LTR	728	1714	0.27	0.42	14.6	B	14.6	B
Westbound								
LTR	740	1742	0.47	0.42	17.3	B	17.3	B
Northbound								
LTR	731	1905	0.37	0.38	17.6	B	17.6	B
Southbound								
LTR	647	1687	0.50	0.38	19.9	B	19.9	B
Intersection Delay = 17.6 (sec/veh) Intersection LOS = B								

ALL. 10-4

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2a
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Ramo uscita Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		44	159			200	92	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00			1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		44	159			200	92	
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		--	--	
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		1	1			1	0	
Configuration		L	T				TR	
Upstream Signal?			No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		208		90				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		208		90				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		/				/		
Lanes		1		1				
Configuration		L		R				

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound	
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	L		L		R			
v (vph)	44		208		90			
C(m) (vph)	1281		597		974			
v/c	0.03		0.35		0.09			
95% queue length	0.11		1.55		0.30			
Control Delay	7.9		14.2		9.1			
LOS	A		B		A			
Approach Delay				12.7				
Approach LOS				B				

ALL. 11-4

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2b
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Ramo ingresso Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach	Northbound				Southbound		
	Movement	1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume			203	165		108	92	
Peak-Hour Factor, PHF			1.00	1.00		1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR			203	165		108	92	
Percent Heavy Vehicles			--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?			Yes					
Lanes			1	1		1	1	
Configuration			T	R		L	T	
Upstream Signal?			No			No		

Minor Street:	Approach	Westbound				Eastbound		
	Movement	7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume								
Peak Hour Factor, PHF								
Hourly Flow Rate, HFR								
Percent Heavy Vehicles								
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage					/			/
Lanes								
Configuration								

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound			Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config		L						
v (vph)		108						
C(m) (vph)		1381						
v/c		0.08						
95% queue length		0.25						
Control Delay		7.8						
LOS		A						
Approach Delay								
Approach LOS								

ALL. 12-4

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 15.30-16.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SP 185
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1251	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	273	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1251	273		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	313	119		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1251	273		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) \frac{P}{FD} = 1251 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{12} = v_R$	1251	4500	No
v_{12}	1251	4400	No
$v_{12} = v_F - v_R$	978	4500	No
v_R	273	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L = 8.0 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 13-4

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 15.30-16.30
 Freeway/Dir of Travel: SS 10 VIA MARENGO
 Junction: Immissione Tangenziale SP 30
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1423	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	422	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1423	422		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	356	106		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1423	422		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 1423 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	1423	4500	No
v_{12}	1423	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	1001	4500	No
v_R	422	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 8.9 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 14-4

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 6
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Via Bolla
 North/South Street: Via della Stortigliona
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R		4 L	5 T	6 R
Volume		5	1	3		1	3	5
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		5	1	3		1	3	5
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		
Upstream Signal?		No				No		
Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R		10 L	11 T	12 R
Volume		1	1	0		40	6	7
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		1	1	0		40	6	7
Percent Heavy Vehicles		0	0	0		0	0	0
Percent Grade (%)			0				0	
Flared Approach: Exists?/Storage		No				/		
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	EB	WB	Northbound				Southbound		
	1	4	7	8	9		10	11	12
Lane Config	LTR	LTR		LTR				LTR	
v (vph)	5	1		2				53	
C(m) (vph)	1632	1631		930				994	
v/c	0.00	0.00		0.00				0.05	
95% queue length	0.01	0.00		0.01				0.17	
Control Delay	7.2	7.2		8.9				8.8	
LOS	A	A		A				A	
Approach Delay				8.9				8.8	
Approach LOS				A				A	

ALL. 15-4

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 15.30-16.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SS 10
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	403	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	597	vph
Length of first accel/decel lane	110	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	403	597		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	101			v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	403	597		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 403 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	403	4500	No
v_{12}	403	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	-194	4500	No
v_R	597	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 2.8 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

A L L E G A T O 5

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO CON HCS

SCENARIO ATTUALE 17.30-18.30 (S05)

ALL. 1-5

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Via Casalbagliano
 From/To a nord nodo 1
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	718	veh/h			
Directional split	61 / 39	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	718	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	438	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	56.4	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.4	km/h
Average travel speed, ATS	42.0	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	718	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	438	
Base percent time-spent-following, BPTSF	46.8	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	17.0	
Percent time-spent-following, PTSF	63.8	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.22	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	180	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	718	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.3	veh-h

ALL. 2-5

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 1 e 10
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	605	veh/h			
Directional split	50	/ 50	%		

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	605	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	303	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.2	km/h
Average travel speed, ATS	44.4	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	605	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	303	
Base percent time-spent-following, BPTSF	41.2	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	20.4	
Percent time-spent-following, PTSF	61.6	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.19	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	151	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	605	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.4	veh-h

ALL. 3-5

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 10 e 2
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	840	veh/h			
Directional split	54 / 46	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	840	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	454	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	59.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	4.8	km/h
Average travel speed, ATS	44.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	840	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	454	
Base percent time-spent-following, BPTSF	52.2	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	14.5	
Percent time-spent-following, PTSF	66.7	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.26	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	210	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	840	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.7	veh-h

ALL. 4-5

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 17.30-18.30
 Highway: TANGENZIALE SP 30
 From/To: tra int. 2 e 7
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	786	vph	981	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	197		246	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	393	pcphpl	490	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	393	pcphpl	490	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	A		A	
Density, D	4.9	pc/km/ln	6.1	pc/km/ln

ALL. 5-5

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 17.30-18.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 4 e 3
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1513	vph	2234	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	379		559	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	756	pcphpl	1117	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	756	pcphpl	1117	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		C	
Density, D	9.3	pc/km/ln	13.8	pc/km/ln

ALL. 6-5

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 17.30-18.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 3 e 5
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1962	vph	2243	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	491		561	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	981	pcphpl	1121	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	981	pcphpl	1121	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	C		C	
Density, D	12.1	pc/km/ln	13.8	pc/km/ln

ALL. 7-5

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Via della Stortigliona
 From/To tra nodo 5 e 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.1	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	112	veh/h			
Directional split	62 / 38	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	112	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	69	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	57.7	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.1	km/h
Average travel speed, ATS	53.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	112	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	69	
Base percent time-spent-following, BPTSF	9.4	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	24.8	
Percent time-spent-following, PTSF	34.2	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.04	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	28	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	112	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5	veh-h

ALL. 8-5

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Strada Bolla
 From/To a est nodo 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	96	veh/h			
Directional split	74 / 26	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	96	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	71	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	57.7	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.7	km/h
Average travel speed, ATS	53.8	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	96	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	71	
Base percent time-spent-following, BPTSF	8.1	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	29.4	
Percent time-spent-following, PTSF	37.5	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.03	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	24	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	96	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.4	veh-h

ALL. 9-5

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 1
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 20/01/2025 Jurisd: Città Alessandria
 Period: Ora di punta 17.30-18.30 Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 E/W St: Corso Acqui N/S St: Via Casalcermelli

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY												
	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
LGConfig	LTR			LTR			LTR			LTR		
Volume	28	160	30	78	198	170	17	238	50	68	193	22
Lane Width	3.6			4.0			4.0			4.0		
RTOR Vol	0			0			0			0		

Duration	0.25	Area Type: All other areas										
		Signal Operations										
Phase Combination	1	2	3	4		5	6	7	8			
EB Left	P				NB Left	P						
Thru	P				Thru	P						
Right	P				Right	P						
Peds					Peds							
WB Left	P				SB Left	P						
Thru	P				Thru	P						
Right	P				Right	P						
Peds					Peds							
NB Right					EB Right							
SB Right					WB Right							
Green	31.0									28.0		
Yellow	4.0									4.0		
All Red	3.0									3.0		
Cycle Length: 73.0 secs												

Intersection Performance Summary									
Appr/ Lane Grp	Lane Group	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach		
	Capacity		v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS	
Eastbound									
LTR	721	1698	0.30	0.42	14.9	B	14.9	B	
Westbound									
LTR	717	1689	0.62	0.42	20.5	C	20.5	C	
Northbound									
LTR	724	1887	0.42	0.38	18.3	B	18.3	B	
Southbound									
LTR	643	1676	0.44	0.38	18.9	B	18.9	B	
Intersection Delay = 18.6 (sec/veh) Intersection LOS = B									

ALL. 10-5

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 17.30-18.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2a
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Ramo uscita Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		55	216			350	102	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00			1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		55	216			350	102	
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		--	--	
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		1	1			1	0	
Configuration		L	T				TR	
Upstream Signal?			No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		171		83				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		171		83				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		/				/		
Lanes		1		1				
Configuration		L		R				

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound	
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	L		L		R			
v (vph)	55		171		83			
C(m) (vph)	1119		458		935			
v/c	0.05		0.37		0.09			
95% queue length	0.15		1.71		0.29			
Control Delay	8.4		17.5		9.2			
LOS	A		C		A			
Approach Delay				14.8				
Approach LOS				B				

ALL. 11-5

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 17.30-18.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2b
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Ramo ingresso Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		271	237		110	240		
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00		1.00	1.00		
Hourly Flow Rate, HFR		271	237		110	240		
Percent Heavy Vehicles		--	--		0	--	--	
Median Type/Storage	Undivided	/						
RT Channelized?		Yes						
Lanes		1	1		1	1		
Configuration		T	R		L	T		
Upstream Signal?		No				No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	

Volume
 Peak Hour Factor, PHF
 Hourly Flow Rate, HFR
 Percent Heavy Vehicles
 Percent Grade (%) 0 0
 Flared Approach: Exists?/Storage / /
 Lanes
 Configuration

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config		L							
v (vph)	110								
C(m) (vph)	1304								
v/c	0.08								
95% queue length	0.28								
Control Delay	8.0								
LOS	A								
Approach Delay									
Approach LOS									

ALL. 12-5

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 17.30-18.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SP 185
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	389	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	347	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	389	347		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	313	87		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	389	347		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 389 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	389	4500	No
v_{12}	389	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	42	4500	No
v_R	347	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 3.4 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

ALL. 13-5

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 17.30-18.30
 Freeway/Dir of Travel: SS 10 VIA MARENGO
 Junction: Immissione Tangenziale SP 30
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1448	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	514	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1448	514		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	362	129		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1448	514		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

$L =$ (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 $P = 1.000$ Using Equation 0
 FD
 $v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P = 1448$ pcph
 FD

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_F = v_{Fi}$	1448	4500	No
v_{12}	1448	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	934	4500	No
v_R	514	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L = 9.0$ pc/km/ln
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 14-5

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 17.30-18.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 6
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: Via Bolla
 North/South Street: Via della Stortigliona
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R	
Volume		0	0	0	0	1	70	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		0	0	0	0	1	70	
Percent Heavy Vehicles		0	--	--	0	--	--	
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		
Upstream Signal?		No				No		
Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R	
Volume		0	0	0	25	4	13	
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		0	0	0	25	4	13	
Percent Heavy Vehicles		0	0	0	0	0	0	
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		No				No		
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	EB	WB	Northbound				Southbound	
	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	LTR	LTR		LTR			LTR	
v (vph)	0	0		0			42	
C(m) (vph)	1635	1636					995	
v/c	0.00	0.00					0.04	
95% queue length	0.00	0.00					0.13	
Control Delay	7.2	7.2					8.8	
LOS	A	A					A	
Approach Delay							8.8	
Approach LOS							A	

ALL. 15-5

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 17.30-18.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SS 10
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO ATTUALE

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	493	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	907	vph
Length of first accel/decel lane	110	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	493	907		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	101	227		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	493	907		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 493 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{12} = v_R$	493	4500	No
$v_{12} = v_F$	493	4400	No
$v_{12} = v_F - v_R$	-414	4500	No
v_R	907	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 3.2 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

A L L E G A T O 6

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO CON HCS

SCENARIO FUTURO 10.30-11.30 (SF2)

ALL. 1-6

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Via Casalbagliano
 From/To a nord nodo 1
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	671	veh/h			
Directional split	54 / 46	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	671	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	362	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	56.4	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.7	km/h
Average travel speed, ATS	42.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	671	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	362	
Base percent time-spent-following, BPTSF	44.6	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	18.6	
Percent time-spent-following, PTSF	63.2	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.21	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	168	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	671	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.0	veh-h

ALL. 2-6

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 1 e 10
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	558	veh/h			
Directional split	51 / 49	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	558	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	285	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.4	km/h
Average travel speed, ATS	44.8	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	558	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	285	
Base percent time-spent-following, BPTSF	38.8	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	21.4	
Percent time-spent-following, PTSF	60.1	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.17	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	140	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	558	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.1	veh-h

ALL. 3-6

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 10 e 2
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	665	veh/h			
Directional split	56 / 44	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	665	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	372	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	59.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.8	km/h
Average travel speed, ATS	45.4	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	665	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	372	
Base percent time-spent-following, BPTSF	44.3	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	18.7	
Percent time-spent-following, PTSF	63.0	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.21	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	166	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	665	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.7	veh-h

ALL. 4-6

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Highway: TANGENZIALE SP 30
 From/To: tra int. 2 e 7
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1521	vph	721	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	381		181	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	760	pcphpl	360	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	760	pcphpl	360	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		A	
Density, D	9.4	pc/km/ln	4.4	pc/km/ln

ALL. 5-6

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 4 e 3
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1196	vph	1321	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	299		331	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	598	pcphpl	660	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	598	pcphpl	660	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		B	
Density, D	7.4	pc/km/ln	8.2	pc/km/ln

ALL. 6-6

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 3 e 5
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1567	vph	1243	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	392		311	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	783	pcphpl	621	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	783	pcphpl	621	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		B	
Density, D	9.7	pc/km/ln	7.7	pc/km/ln

ALL. 7-6

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Via della Stortigliona
 From/To tra nodo 5 e 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.1 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 2.7 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 3 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 74 veh/h
 Directional split 51 / 49 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 74 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 38 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 10.3 km/h
 Adj. for access points, fA 2.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 57.7 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 2.1 km/h
 Average travel speed, ATS 54.7 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 74 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 38
 Base percent time-spent-following, BPTSF 6.3 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 20.4
 Percent time-spent-following, PTSF 26.7 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS A
 Volume to capacity ratio, v/c 0.02
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 19 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 74 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 0.3 veh-h

ALL. 8-6

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Strada Bolla
 From/To tra nodo 6 e A
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	68	veh/h			
Directional split	56 / 44	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	68	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	38	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	57.7	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	1.9	km/h
Average travel speed, ATS	54.9	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	68	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	38	
Base percent time-spent-following, BPTSF	5.8	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	22.7	
Percent time-spent-following, PTSF	28.5	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.02	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	17	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	68	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.3	veh-h

ALL. 9-6

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 10.30-11.30
 Highway Accesso Cava Bolla
 From/To a sud nodo A
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.5 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.5 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 0 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 26 veh/h
 Directional split 50 / 50 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 26 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 13 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 7.5 km/h
 Adj. for access points, fA 0.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 62.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 0.7 km/h
 Average travel speed, ATS 61.4 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 26 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 13
 Base percent time-spent-following, BPTSF 2.3 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 19.2
 Percent time-spent-following, PTSF 21.4 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS A
 Volume to capacity ratio, v/c 0.01
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 7 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 26 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 0.1 veh-h

ALL. 10-6

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 1
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 20/01/2025 Jurisd: Città Alessandria
 Period: Ora di punta 10.30-11.30 Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 E/W St: Corso Acqui N/S St: Via Casalcermelli

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
LGConfig	LTR			LTR			LTR			LTR		
Volume	18	120	20	63	138	121	9	226	40	82	200	24
Lane Width	3.6			4.0			4.0			4.0		
RTOR Vol	0			0			0			0		

Duration	0.25		Area Type: All other areas									
Signal Operations												
Phase Combination		1	2	3	4	5		6	7	8		
EB	Left	P					NB	Left	P			
	Thru	P						Thru	P			
	Right	P						Right	P			
	Peds							Peds				
WB	Left	P					SB	Left	P			
	Thru	P						Thru	P			
	Right	P						Right	P			
	Peds							Peds				
NB	Right						EB	Right				
SB	Right						WB	Right				
Green		31.0							28.0			
Yellow		4.0							4.0			
All Red		3.0							3.0			
Cycle Length: 73.0 secs												

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach	
	Capacity		v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS
Eastbound								
LTR	748	1762	0.21	0.42	13.9	B	13.9	B
Westbound								
LTR	725	1707	0.44	0.42	16.9	B	16.9	B
Northbound								
LTR	736	1918	0.37	0.38	17.6	B	17.6	B
Southbound								
LTR	632	1647	0.48	0.38	19.7	B	19.7	B
Intersection Delay = 17.4 (sec/veh) Intersection LOS = B								

ALL. 11-6

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2a
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Ramo uscita Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		40	105			265	110	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00			1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		40	105			265	110	
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		--	--	
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		1	1			1	0	
Configuration		L	T				TR	
Upstream Signal?			No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		141		100				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		141		100				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		/				/		
Lanes		1		1				
Configuration		L		R				

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config	L		L		R				
v (vph)	40		141		100				
C(m) (vph)	1195		590		1012				
v/c	0.03		0.24		0.10				
95% queue length	0.10		0.93		0.33				
Control Delay	8.1		13.0		8.9				
LOS	A		B		A				
Approach Delay				11.3					
Approach LOS				B					

ALL. 12-6

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2b
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Ramo ingresso Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R	
Volume			145	167		119	146	
Peak-Hour Factor, PHF			1.00	1.00		1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR			145	167		119	146	
Percent Heavy Vehicles			--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?			Yes					
Lanes			1	1		1	1	
Configuration			T	R		L	T	
Upstream Signal?			No				No	

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R	

Volume
 Peak Hour Factor, PHF
 Hourly Flow Rate, HFR
 Percent Heavy Vehicles
 Percent Grade (%) 0
 Flared Approach: Exists?/Storage / 0 /
 Lanes
 Configuration

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	NB		SB		Westbound			Eastbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12		
Lane Config		L								
v (vph)		119								
C(m) (vph)		1450								
v/c		0.08								
95% queue length		0.27								
Control Delay		7.7								
LOS		A								
Approach Delay										
Approach LOS										

ALL. 13-6

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 10.30-11.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SP 185
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO PROGETTO

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1235	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	286	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1235	286		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	309	72		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1235	286		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 1235 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	1235	4500	No
v_{12}	1235	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	949	4500	No
v_R	286	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 7.9 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 14-6

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 10.30-11.30
 Freeway/Dir of Travel: SS 10 VIA MARENGO
 Junction: Immissione Tangenziale SP 30
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO PROGETTO

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1162	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	405	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1162	405		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	291	98		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1162	405		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 1162 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	1162	4500	No
v_{12}	1162	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	757	4500	No
v_R	405	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 7.5 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 15-6

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 6
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Via Bolla
 North/South Street: Via della Stortigliona
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R		4 L	5 T	6 R
Volume		3	5	3		1	8	22
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		3	5	3		1	8	22
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		
Upstream Signal?		No				No		
Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R		10 L	11 T	12 R
Volume		0	13	0		15	15	1
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		0	13	0		15	15	1
Percent Heavy Vehicles		0	0	0		0	0	0
Percent Grade (%)			0				0	
Flared Approach: Exists?/Storage		No				No		
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	EB	WB	Northbound			Southbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	LTR	LTR		LTR			LTR	
v (vph)	3	1		13			31	
C(m) (vph)	1625	1625		879			919	
v/c	0.00	0.00		0.01			0.03	
95% queue length	0.01	0.00		0.05			0.10	
Control Delay	7.2	7.2		9.2			9.1	
LOS	A	A		A			A	
Approach Delay				9.2			9.1	
Approach LOS				A			A	

ALL. 16-6

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 10.30-11.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SS 10
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO PROGETTO

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	514	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	488	vph
Length of first accel/decel lane	110	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	514	488		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	129	122		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	514	488		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) \frac{P}{FD} = 514 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{12} = v_R$	514	4500	No
$v_{12} = v_F$	514	4400	No
$v_{12} = v_F - v_R$	26	4500	No
v_R	488	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L = 3.4 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

ALL. 17-6

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. A
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Accessso Cava Bolla
 North/South Street: Via Molinetto
 Intersection Orientation: NS Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume			0	0		13	6	
Peak-Hour Factor, PHF			1.00	1.00		1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR			0	0		13	6	
Percent Heavy Vehicles			--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?								
Lanes			1	0		0	1	
Configuration			TR			LT		
Upstream Signal?			No			No		
Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		0		13				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		0		13				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage				No	/			/
Lanes		0		0				
Configuration			LR					

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config		LT		LR					
v (vph)		13		13					
C(m) (vph)		1636		1091					
v/c		0.01		0.01					
95% queue length		0.02		0.04					
Control Delay		7.2		8.3					
LOS		A		A					
Approach Delay				8.3					
Approach LOS				A					

A L L E G A T O 7

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO CON HCS

SCENARIO FUTURO 13.30-14.30 (SF3)

ALL. 1-7

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Casalbagliano
 From/To a nord nodo 1
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	563	veh/h			
Directional split	60 / 40	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	563	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	338	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	56.4	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.4	km/h
Average travel speed, ATS	42.9	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	563	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	338	
Base percent time-spent-following, BPTSF	39.0	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	21.0	
Percent time-spent-following, PTSF	60.0	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.18	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	141	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	563	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.3	veh-h

ALL. 2-7

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 1 e 10
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.3 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.0 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 5 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 418 veh/h
 Directional split 56 / 44 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 418 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 234 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 8.5 km/h
 Adj. for access points, fA 3.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 58.2 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 7.2 km/h
 Average travel speed, ATS 45.7 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 418 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 234
 Base percent time-spent-following, BPTSF 30.7 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 23.0
 Percent time-spent-following, PTSF 53.8 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS B
 Volume to capacity ratio, v/c 0.13
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 105 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 418 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 2.3 veh-h

ALL. 3-7

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 10 e 2
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	583	veh/h			
Directional split	51 / 49	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	583	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	297	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	59.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.3	km/h
Average travel speed, ATS	45.9	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	583	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	297	
Base percent time-spent-following, BPTSF	40.1	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	20.9	
Percent time-spent-following, PTSF	61.0	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.18	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	146	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	583	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.2	veh-h

ALL. 4-7

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Highway: TANGENZIALE SP 30
 From/To: tra int. 2 e 7
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	637	vph	655	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	160		164	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	318	pcphpl	327	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	318	pcphpl	327	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	A		A	
Density, D	3.9	pc/km/ln	4.0	pc/km/ln

ALL. 5-7

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 4 e 3
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1487	vph	1628	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	372		407	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	743	pcphpl	814	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	743	pcphpl	814	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		B	
Density, D	9.2	pc/km/ln	10.1	pc/km/ln

ALL. 6-7

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 10.30-11.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 3 e 5
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1567	vph	1243	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	392		311	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	783	pcphpl	621	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	783	pcphpl	621	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		B	
Density, D	9.7	pc/km/ln	7.7	pc/km/ln

ALL. 7-7

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via della Stortigliona
 From/To tra nodo 5 e 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.1 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 2.7 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 3 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 124 veh/h
 Directional split 56 / 44 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 124 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 69 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 10.3 km/h
 Adj. for access points, fA 2.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 57.7 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 3.5 km/h
 Average travel speed, ATS 52.7 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 124 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 69
 Base percent time-spent-following, BPTSF 10.3 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 22.8
 Percent time-spent-following, PTSF 33.2 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS A
 Volume to capacity ratio, v/c 0.04
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 31 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 124 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 0.6 veh-h

ALL. 8-7

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Strada Bolla
 From/To a est nodo A
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.3 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 2.7 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 3 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 85 veh/h
 Directional split 60 / 40 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 85 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 51 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 10.3 km/h
 Adj. for access points, fA 2.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 57.7 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 2.4 km/h
 Average travel speed, ATS 54.3 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 85 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 51
 Base percent time-spent-following, BPTSF 7.2 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 24.6
 Percent time-spent-following, PTSF 31.8 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS A
 Volume to capacity ratio, v/c 0.03
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 21 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 85 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 0.4 veh-h

ALL. 9-7

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Accesso Cava Bolla
 From/To a sud nodo A
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.5 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.5 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 0 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 34 veh/h
 Directional split 50 / 50 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 34 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 17 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 7.5 km/h
 Adj. for access points, fA 0.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 62.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 1.0 km/h
 Average travel speed, ATS 61.1 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 34 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 17
 Base percent time-spent-following, BPTSF 2.9 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 19.3
 Percent time-spent-following, PTSF 22.3 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS A
 Volume to capacity ratio, v/c 0.01
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 9 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 34 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 0.1 veh-h

ALL. 10-7

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 1
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 20/01/2025 Jurisd: Città Alessandria
 Period: Ora di punta 13.30-14.30 Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 E/W St: Corso Acqui N/S St: Via Casalcermelli

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
LGConfig	LTR			LTR			LTR			LTR		
Volume	21	114	8	29	132	119	8	199	26	73	148	3
Lane Width	3.6			4.0			4.0			4.0		
RTOR Vol	0			0			0			0		

Duration	0.25		Area Type: All other areas									
			Signal Operations									
Phase Combination			1	2	3	4		5	6	7	8	
EB	Left	P						NB	Left	P		
	Thru	P							Thru	P		
	Right	P							Right	P		
	Peds								Peds			
WB	Left	P						SB	Left	P		
	Thru	P							Thru	P		
	Right	P							Right	P		
	Peds								Peds			
NB	Right							EB	Right			
SB	Right							WB	Right			
Green		31.0							28.0			
Yellow		4.0							4.0			
All Red		3.0							3.0			
Cycle Length: 73.0												secs

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach	
	Capacity		v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS
Eastbound								
LTR	746	1757	0.19	0.42	13.7	B	13.7	B
Westbound								
LTR	762	1795	0.37	0.42	15.7	B	15.7	B
Northbound								
LTR	741	1931	0.31	0.38	16.9	B	16.9	B
Southbound								
LTR	624	1626	0.36	0.38	17.7	B	17.7	B
Intersection Delay = 16.2 (sec/veh) Intersection LOS = B								

ALL. 11-7

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2a
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Ramo uscita Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R	
Volume		44	111			209	91	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00			1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		44	111			209	91	
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		--	--	
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		1	1			1	0	
Configuration		L	T				TR	
Upstream Signal?			No			No		
Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R	
Volume		175		105				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		175		105				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		/				/		
Lanes		1		1				
Configuration		L		R				

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement Lane Config	NB	SB	Westbound				Eastbound	
	1	4	7	8	9	10	11	12
	L		L		R			
v (vph)	44		175		105			
C(m) (vph)	1273		623		1008			
v/c	0.03		0.28		0.10			
95% queue length	0.11		1.15		0.35			
Control Delay	7.9		13.0		9.0			
LOS	A		B		A			
Approach Delay				11.5				
Approach LOS				B				

ALL. 12-7

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2b
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Ramo ingresso Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R	
Volume			155	193		105	104	
Peak-Hour Factor, PHF			1.00	1.00		1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR			155	193		105	104	
Percent Heavy Vehicles			--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?			Yes					
Lanes			1	1		1	1	
Configuration			T	R		L	T	
Upstream Signal?			No				No	

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R	

Volume
 Peak Hour Factor, PHF
 Hourly Flow Rate, HFR
 Percent Heavy Vehicles
 Percent Grade (%) 0 0
 Flared Approach: Exists?/Storage / /
 Lanes
 Configuration

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	NB		SB		Westbound			Eastbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12		
Lane Config		L								
v (vph)		105								
C(m) (vph)		1438								
v/c		0.07								
95% queue length		0.24								
Control Delay		7.7								
LOS		A								
Approach Delay										
Approach LOS										

ALL. 13-7

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 13.30-14.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SP 185
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO PROGETTO

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	339	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	298	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	339	298		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	85	75		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	339	298		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 339 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{12} = v_R$	339	4500	No
$v_{12} = v_F$	339	4400	No
$v_{12} = v_F - v_R$	41	4500	No
v_R	298	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 3.2 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

ALL. 14-7

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 13.30-14.30
 Freeway/Dir of Travel: SS 10 VIA MARENGO
 Junction: Immissione Tangenziale SP 30
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO PROGETTO

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1312	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	439	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1312	439		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	328	110		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1312	439		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 1312 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	1312	4500	No
v_{12}	1312	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	873	4500	No
v_R	439	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 8.3 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 15-7

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 6
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Via Bolla
 North/South Street: Via della Stortigliona
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R	
Volume		10	5	1	2	7	42	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		10	5	1	2	7	42	
Percent Heavy Vehicles		0	--	--	0	--	--	
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?								
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR			LTR			
Upstream Signal?		No			No			
Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R	
Volume		0	17	2	27	20	9	
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		0	17	2	27	20	9	
Percent Heavy Vehicles		0	0	0	0	0	0	
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		No			/			No /
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR			LTR			

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	EB	WB	Northbound				Southbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config	LTR	LTR		LTR			LTR		
v (vph)	10	2		19			56		
C(m) (vph)	1627	1628		881			916		
v/c	0.01	0.00		0.02			0.06		
95% queue length	0.02	0.00		0.07			0.19		
Control Delay	7.2	7.2		9.2			9.2		
LOS	A	A		A			A		
Approach Delay				9.2			9.2		
Approach LOS				A			A		

ALL. 16-7

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 13.30-14.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SS 10
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO PROGETTO

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	315	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	562	vph
Length of first accel/decel lane	110	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	315	562		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	79	141		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	315	562		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 315 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{Fi} = v_F$	315	4500	No
v_{12}	315	4400	No
$v_{FO} = v_F - v_R$	-247	4500	No
v_R	562	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 2.3 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

ALL. 17-7

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. A
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Accessso Cava Bolla
 North/South Street: Via Molinetto
 Intersection Orientation: NS Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume			2	0	17	6		
Peak-Hour Factor, PHF			1.00	1.00	1.00	1.00		
Hourly Flow Rate, HFR			2	0	17	6		
Percent Heavy Vehicles			--	--	0	--	--	
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?								
Lanes			1	0		0	1	
Configuration				TR		LT		
Upstream Signal?			No			No		
Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		0		17				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		0		17				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage				No	/			/
Lanes		0		0				
Configuration			LR					

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config		LT		LR					
v (vph)		17		17					
C(m) (vph)		1634		1089					
v/c		0.01		0.02					
95% queue length		0.03		0.05					
Control Delay		7.2		8.4					
LOS		A		A					
Approach Delay				8.4					
Approach LOS				A					

A L L E G A T O 8

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO CON HCS

SCENARIO FUTURO 15.30-16.30 (SF3)

ALL. 1-8

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Via Casalbagliano
 From/To a nord nodo 1
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.3	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	720	veh/h			
Directional split	53 / 47	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	720	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	382	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	56.4	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.4	km/h
Average travel speed, ATS	41.9	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	720	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	382	
Base percent time-spent-following, BPTSF	46.9	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	17.3	
Percent time-spent-following, PTSF	64.2	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.22	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	180	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	720	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.3	veh-h

ALL. 2-8

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 1 e 10
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.3 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.0 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 5 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 609 veh/h
 Directional split 53 / 47 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.2
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 609 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 323 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 8.5 km/h
 Adj. for access points, fA 3.3 km/h
 Free-flow speed, FFS 58.2 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 6.1 km/h
 Average travel speed, ATS 44.4 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 609 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 323
 Base percent time-spent-following, BPTSF 41.5 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 20.3
 Percent time-spent-following, PTSF 61.8 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS C
 Volume to capacity ratio, v/c 0.19
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 152 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 609 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 3.4 veh-h

ALL. 3-8

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Via Casalcermelli
 From/To tra nodo 10 e 2
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.3 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.0 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 3 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 661 veh/h
 Directional split 54 / 46 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.2
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 661 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 357 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 8.5 km/h
 Adj. for access points, fA 2.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 59.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 5.8 km/h
 Average travel speed, ATS 45.4 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 661 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 357
 Base percent time-spent-following, BPTSF 44.1 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 18.9
 Percent time-spent-following, PTSF 62.9 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS C
 Volume to capacity ratio, v/c 0.21
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 165 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 661 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 3.6 veh-h

ALL. 4-8

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Highway: TANGENZIALE SP 30
 From/To: tra int. 2 e 7
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1537	vph	729	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	385		183	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	768	pcphpl	364	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	768	pcphpl	364	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		A	
Density, D	9.5	pc/km/ln	4.5	pc/km/ln

ALL. 5-8

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 4 e 3
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1494	vph	1665	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	374		417	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	747	pcphpl	832	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	747	pcphpl	832	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	B		B	
Density, D	9.2	pc/km/ln	10.3	pc/km/ln

ALL. 6-8

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 20/01/2025
 Analysis Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Highway: VIA MARENGO SS 10
 From/To: trat int. 3 e 5
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.3	m	3.3	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	3		3	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	90.0	km/h	90.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	3.1	km/h	3.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed	81.0	km/h	81.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1858	vph	1656	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	465		414	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	929	pcphpl	828	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	929	pcphpl	828	pcphpl
Free-flow speed, FFS	81.0	km/h	81.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	81.0	km/h	81.0	km/h
Level of service, LOS	C		B	
Density, D	11.5	pc/km/ln	10.2	pc/km/ln

ALL. 7-8

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Via della Stortigliona
 From/To tra nodo 5 e 6
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.1	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	2.7	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	120	veh/h			
Directional split	55 / 45	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	120	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	66	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	10.3	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	57.7	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.4	km/h
Average travel speed, ATS	52.8	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	120	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	66	
Base percent time-spent-following, BPTSF	10.0	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	22.5	
Percent time-spent-following, PTSF	32.5	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.04	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	30	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	120	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.6	veh-h

ALL. 8-8

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Strada Bolla
 From/To tra nodo 6 e A
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.3 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 2.7 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 3 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 106 veh/h
 Directional split 51 / 49 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 106 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 54 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 10.3 km/h
 Adj. for access points, fA 2.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 57.7 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 3.0 km/h
 Average travel speed, ATS 53.4 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 106 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 54
 Base percent time-spent-following, BPTSF 8.9 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 20.8
 Percent time-spent-following, PTSF 29.7 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS A
 Volume to capacity ratio, v/c 0.03
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 27 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 106 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 0.5 veh-h

ALL. 9-8

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 Via Mentana 18
 10128 TORINO
 ITALIA
 Phone: 011 597540
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 20/01/2025
 Analysis Time Period Ora di punta 15.30-16.30
 Highway Accesso Cava Bolla
 From/To a sud nodo A
 Jurisdiction Comune di Alessandria
 Analysis Year 2024
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class Class 2
 Shoulder width 0.5 m Peak-hour factor, PHF 1.00
 Lane width 3.5 m % Trucks and buses 0 %
 Segment length 1.0 km % Recreational vehicles 0 %
 Terrain type Level % No-passing zones 100 %
 Grade: Length km Access points/km 0 /km
 Up/down %
 Two-way hourly volume, V 26 veh/h
 Directional split 50 / 50 %

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.7
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 26 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 13 pc/h
 Free-Flow Speed from Field Measurement:
 Field measured speed, SFM - km/h
 Observed volume, Vf - veh/h
 Estimated Free-Flow Speed:
 Base free-flow speed, BFFS 70.0 km/h
 Adj. for lane and shoulder width, fLS 7.5 km/h
 Adj. for access points, fA 0.0 km/h
 Free-flow speed, FFS 62.5 km/h
 Adjustment for no-passing zones, fnp 0.7 km/h
 Average travel speed, ATS 61.4 km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG 1.00
 PCE for trucks, ET 1.1
 PCE for RVs, ER 1.0
 Heavy-vehicle adjustment factor, fHV 1.000
 Two-way flow rate, (note-1) vp 26 pc/h
 Highest directional split proportion (note-2) 13
 Base percent time-spent-following, BPTSF 2.3 %
 Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np 19.2
 Percent time-spent-following, PTSF 21.4 %

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS A
 Volume to capacity ratio, v/c 0.01
 Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15 7 veh-km
 Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60 26 veh-km
 Peak 15-min total travel time, TT15 0.1 veh-h

ALL. 10-8

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 1
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 20/01/2025 Jurisd: Città Alessandria
 Period: Ora di punta 15.30-16.30 Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 E/W St: Corso Acqui N/S St: Via Casalcermelli

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY												
	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
LGConfig	LTR			LTR			LTR			LTR		
Volume	26	136	35	51	165	134	9	225	51	77	238	20
Lane Width	3.6			4.0			4.0			4.0		
RTOR Vol	0			0			0			0		

Duration	0.25		Area Type: All other areas									
Signal Operations												
Phase Combination		1	2	3	4		5	6	7	8		
EB	Left	P					NB	Left	P			
	Thru	P						Thru	P			
	Right	P						Right	P			
	Peds							Peds				
WB	Left	P					SB	Left	P			
	Thru	P						Thru	P			
	Right	P						Right	P			
	Peds							Peds				
NB	Right						EB	Right				
SB	Right						WB	Right				
Green		31.0						28.0				
Yellow		4.0						4.0				
All Red		3.0						3.0				
Cycle Length: 73.0 secs												

Intersection Performance Summary									
Appr/ Lane Grp	Lane Group	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach		
	Capacity		v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS	
Eastbound									
LTR	728	1714	0.27	0.42	14.6	B	14.6	B	
Westbound									
LTR	740	1742	0.47	0.42	17.3	B	17.3	B	
Northbound									
LTR	732	1908	0.39	0.38	17.9	B	17.9	B	
Southbound									
LTR	648	1690	0.52	0.38	20.2	C	20.2	C	
Intersection Delay = 17.8 (sec/veh) Intersection LOS = B									

ALL. 11-8

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2a
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Ramo uscita Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R	
Volume		44	159			213	92	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00			1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		44	159			213	92	
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		--	--	
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		1	1			1	0	
Configuration		L	T				TR	
Upstream Signal?			No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R	
Volume		208		130				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		208		130				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		/				/		
Lanes		1		1				
Configuration		L		R				

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	NB	SB	Westbound				Eastbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config	L		L		R				
v (vph)	44		208		130				
C(m) (vph)	1267		589		974				
v/c	0.03		0.35		0.13				
95% queue length	0.11		1.59		0.46				
Control Delay	7.9		14.4		9.3				
LOS	A		B		A				
Approach Delay				12.4					
Approach LOS				B					

ALL. 12-8

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2b
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Ramo ingresso Tang.
 North/South Street: SP 185
 Intersection Orientation: NS

Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		203	165		121	92		
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00		1.00	1.00		
Hourly Flow Rate, HFR		203	165		121	92		
Percent Heavy Vehicles		--	--		0	--	--	
Median Type/Storage	Undivided	/						
RT Channelized?		Yes						
Lanes		1	1		1	1		
Configuration		T	R		L	T		
Upstream Signal?		No				No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	

Volume
 Peak Hour Factor, PHF
 Hourly Flow Rate, HFR
 Percent Heavy Vehicles
 Percent Grade (%) 0 0
 Flared Approach: Exists?/Storage / /
 Lanes
 Configuration

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config		L							
v (vph)	121								
C(m) (vph)	1381								
v/c	0.09								
95% queue length	0.29								
Control Delay	7.9								
LOS	A								
Approach Delay									
Approach LOS									

ALL. 13-8

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 15.30-16.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SP 185
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO PROGETTO

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1251	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	286	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1251	286		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	313	72		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1251	286		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_F + (v_R - v_F) P = 1251 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_F = v_{12}$	1251	4500	No
v_{12}	1251	4400	No
$v_F = v_R - v_{12}$	965	4500	No
v_R	286	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L = 8.0 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 14-8

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 15.30-16.30
 Freeway/Dir of Travel: SS 10 VIA MARENGO
 Junction: Immissione Tangenziale SP 30
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO PROGETTO

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	1423	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	435	vph
Length of first accel/decel lane	70	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	1423	435		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	356	109		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	1423	435		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) P_{FD} = 1423 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_F = v_{Fi}$	1423	4500	No
v_{12}	1423	4400	No
$v_F = v_F - v_R$	988	4500	No
v_R	435	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L_D = 8.9 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence B

ALL. 15-8

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 6
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Via Bolla
 North/South Street: Via della Stortigliona
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R		4 L	5 T	6 R
Volume		5	1	3		1	3	35
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		5	1	3		1	3	35
Percent Heavy Vehicles		0	--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided				/		
RT Channelized?								
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		
Upstream Signal?		No				No		
Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R		10 L	11 T	12 R
Volume		1	14	0		40	19	7
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		1	14	0		40	19	7
Percent Heavy Vehicles		0	0	0		0	0	0
Percent Grade (%)			0				0	
Flared Approach: Exists?/Storage		No				No		
Lanes		0	1	0		0	1	0
Configuration		LTR				LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	EB	WB	Northbound				Southbound		
	1	4	7	8	9		10	11	12
Lane Config	LTR	LTR		LTR			LTR		
v (vph)	5	1		15				66	
C(m) (vph)	1632	1631		886				943	
v/c	0.00	0.00		0.02				0.07	
95% queue length	0.01	0.00		0.05				0.23	
Control Delay	7.2	7.2		9.1				9.1	
LOS	A	A		A				A	
Approach Delay				9.1				9.1	
Approach LOS				A				A	

ALL. 16-8

HCS2000: Ramps and Ramp Junctions Release 4.1f

Diverge Analysis

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date performed: 20/01/2025
 Analysis time period: Ora di punta 15.30-16.30
 Freeway/Dir of Travel: SP 30 TANGENZIALE
 Junction: Immissione da SS 10
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Analysis Year: 2024
 Description: SCENARIO PROGETTO

Freeway Data

Type of analysis	Diverge	
Number of lanes in freeway	2	
Free-flow speed on freeway	90.0	km/h
Volume on freeway	403	vph

Off Ramp Data

Side of freeway	Right	
Number of lanes in ramp	1	
Free-Flow speed on ramp	50.0	km/h
Volume on ramp	610	vph
Length of first accel/decel lane	110	m
Length of second accel/decel lane		m

Adjacent Ramp Data (if one exists)

Does adjacent ramp exist?	No	
Volume on adjacent ramp		vph
Position of adjacent ramp		
Type of adjacent ramp		
Distance to adjacent ramp		m

Conversion to pc/h Under Base Conditions

Junction Components	Freeway	Ramp	Adjacent Ramp	
Volume, V (vph)	403	610		vph
Peak-hour factor, PHF	1.00	1.00		
Peak 15-min volume, v15	101	153		v
Trucks and buses	0	0		%
Recreational vehicles	0	0		%
Terrain type:	Level	Level		
Grade	0.00 %	0.00 %		%
Length	0.00 km	0.00 km		km
Trucks and buses PCE, ET	1.5	1.5		
Recreational vehicle PCE, ER	1.2	1.2		
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000	1.000		
Driver population factor, fP	1.00	1.00		
Flow rate, vp	403	610		pcph

Estimation of V12 Diverge Areas

L = (Equation 25-8 or 25-9)
 EQ
 P = 1.000 Using Equation 0
 FD

$$v_{12} = v_R + (v_F - v_R) \frac{P}{FD} = 403 \text{ pcph}$$

Capacity Checks

	Actual	Maximum	LOS F?
$v_{12} = v_R$	403	4500	No
$v_{12} = v_F$	403	4400	No
$v_{12} = v_F - v_R$	-207	4500	No
v_R	610	2000	No

Level of Service Determination (if not F)

Density, $D = 2.642 + 0.0053 v_{12} - 0.0183 L = 2.8 \text{ pc/km/ln}$
 Level of service for ramp-freeway junction areas of influence A

ALL. 17-8

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 01/01/2025
 Analysis Time Period: Ora di punta 15.30-16.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. A
 Jurisdiction: Comune Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2024
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: Accessso Cava Bolla
 North/South Street: Via Molinetto
 Intersection Orientation: NS Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1	2	3	4	5	6	
		L	T	R	L	T	R	
Volume			2	0		13	10	
Peak-Hour Factor, PHF			1.00	1.00		1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR			2	0		13	10	
Percent Heavy Vehicles			--	--		0	--	--
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?								
Lanes			1	0		0	1	
Configuration			TR			LT		
Upstream Signal?			No			No		
Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7	8	9	10	11	12	
		L	T	R	L	T	R	
Volume		0		13				
Peak Hour Factor, PHF		1.00		1.00				
Hourly Flow Rate, HFR		0		13				
Percent Heavy Vehicles		0		0				
Percent Grade (%)			0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage				No	/			/
Lanes		0		0				
Configuration			LR					

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	NB	SB	Westbound				Eastbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12	
Lane Config		LT		LR					
v (vph)		13		13					
C(m) (vph)		1634		1089					
v/c		0.01		0.01					
95% queue length		0.02		0.04					
Control Delay		7.2		8.3					
LOS		A		A					
Approach Delay				8.3					
Approach LOS				A					

A L L E G A T O 9

DATI DI DETTAGLIO DELLE RILEVAZIONI IN CAMPO DEI FLUSSI VEICOLARI

Comune di Alessandria		Intersezione n° 1 - SP 244, Via Casalbagliano, Strada Casalcermelli						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 7:30-8:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 244 (ovest)	Strada Casalcermelli	48	0	0	0	48	0,0%	48
	Strada Provinciale 244 (est)	232	2	4	4	242	4,1%	253
	Via Casalbagliano	14	0	0	0	14	0,0%	14
	Totale traffico in origine	294	2	4	4	304	3,3%	315
Via Casalbagliano	Strada Provinciale 244 (ovest)	6	0	0	0	6	0,0%	6
	Strada Casalcermelli	172	6	6	32	216	20,4%	250
	Strada Provinciale 244 (est)	54	0	0	2	56	3,6%	57
	Totale traffico in origine	232	6	6	34	278	16,5%	313
Strada Provinciale 244 (est)	Via Casalbagliano	86	0	0	2	88	2,3%	89
	Strada Provinciale 244 (ovest)	105	2	0	4	111	5,4%	116
	Strada Casalcermelli	45	2	2	4	53	15,1%	61
	Totale traffico in origine	236	4	2	10	252	6,3%	266
Strada Casalcermelli	Strada Provinciale 244 (est)	43	0	0	0	43	0,0%	43
	Via Casalbagliano	164	2	2	12	180	8,9%	192
	Strada Provinciale 244 (ovest)	10	0	0	0	10	0,0%	10
	Totale traffico in origine	217	2	2	12	233	6,9%	245
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 244 (ovest)	121	2	0	4	127	4,7%	132
	Via Casalbagliano	264	2	2	14	282	6,4%	295
	Strada Provinciale 244 (est)	329	2	4	6	341	3,5%	353
	Strada Casalcermelli	265	8	8	36	317	16,4%	359
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		979	14	14	60	1 067	8,2%	1 139

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 2 - SP 30, Strada Casalcermelli (SP 185)						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 7:30-8:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	89	0	8	6	103	13,6%	118
	Strada Provinciale 30 (est)	1 125	0	14	26	1 165	3,4%	1 199
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	33	0	10	8	51	35,3%	70
	Totale traffico in origine	1 247	0	32	40	1 319	5,5%	1 387
Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	Strada Provinciale 30 (ovest)	30	0	14	6	50	40,0%	74
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	167	0	3	1	171	2,3%	176
	Strada Provinciale 30 (est)	289	0	8	2	299	3,3%	312
	Totale traffico in origine	486	0	25	9	520	6,5%	562
Strada Provinciale 30 (est)	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	164	2	10	12	188	12,8%	212
	Strada Provinciale 30 (ovest)	444	2	18	0	464	4,3%	494
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	49	0	8	8	65	24,6%	81
	Totale traffico in origine	657	4	36	20	717	8,4%	787
Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	Strada Provinciale 30 (est)	128	2	4	14	148	13,5%	164
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	112	1	3	8	124	9,7%	134
	Strada Provinciale 30 (ovest)	105	0	6	14	125	16,0%	141
	Totale traffico in origine	345	3	13	36	397	13,1%	439
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (ovest)	579	2	38	20	639	9,4%	709
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	309	3	23	28	363	14,9%	416
	Strada Provinciale 30 (est)	1 542	2	26	42	1 612	4,3%	1 675
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	305	0	19	15	339	10,0%	375
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 735	7	106	105	2 953	7,4%	3 175

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 3 - Via Marengo (SS 10), Svincolo SP 10 var						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 7:30-8:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Marengo (ovest)	Via Marengo (est)	1 315	4	36	50	1 405	6,4%	1 490
	Svincolo - SP 10 var (sud)	4	0	4	10	18	77,8%	29
	Totale traffico in origine	1 319	4	40	60	1 423	7,3%	1 519
Svincolo - SP 10 var (sud)	Via Marengo (est)	544	0	36	30	610	10,8%	679
	Totale traffico in origine	544	0	36	30	610	10,8%	679
Via Marengo (est)	Via Marengo (ovest)	1 576	8	34	54	1 672	5,7%	1 762
	Svincolo - SP 10 var (nord)	250	2	10	12	274	8,8%	298
	Totale traffico in origine	1 826	10	44	66	1 946	6,2%	2 060
Svincolo - SP 10 var (nord)	Via Marengo (ovest)	382	0	0	10	392	2,6%	397
	Totale traffico in origine	382	0	0	10	392	2,6%	397
Totale traffico in destinazione	Via Marengo (ovest)	1 958	8	34	64	2 064	5,1%	2 159
	Svincolo - SP 10 var (sud)	4	0	4	10	18	77,8%	29
	Via Marengo (est)	1 859	4	72	80	2 015	7,7%	2 169
	Svincolo - SP 10 var (nord)	250	2	10	12	274	8,8%	298
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		4 071	14	120	166	4 371	6,9%	4 655

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 4 - Via Marengo (SS10), Accesso Centro Commerciale, Svincolo SP 30, Via Don Giuseppe Giovine						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 7:30-8:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Marengo SS 10 (ovest)	direzione rotatoria	825	4	8	32	869	5,1%	903
	Totale traffico in origine	825	4	8	32	869	5,1%	903
Accesso Centro Commerciale	direzione rotatoria	90	0	0	6	96	6,3%	99
	Totale traffico in origine	90	0	0	6	96	6,3%	99
Svincolo - Strada Provinciale 30	direzione rotatoria	422	0	34	20	476	11,3%	537
	Totale traffico in origine	422	0	34	20	476	11,3%	537
Via Marengo SS 10 (est)	direzione rotatoria	1 958	8	34	64	2 064	5,1%	2 159
	Totale traffico in origine	1 958	8	34	64	2 064	5,1%	2 159
Via Don Giuseppe Giovine	direzione rotatoria	344	0	2	14	360	4,4%	370
	Totale traffico in origine	344	0	2	14	360	4,4%	370
Totale traffico in destinazione	Via Marengo SS 10 (ovest)	1 183	2	4	30	1 219	3,0%	1 243
	Accesso Centro Commerciale	122	0	0	6	128	4,7%	131
	Svincolo - Strada Provinciale 30	590	6	30	30	656	10,1%	725
	Via Marengo SS 10 (est)	1 319	2	42	60	1 423	7,3%	1 519
	Via Don Giuseppe Giovine	425	2	2	10	439	3,2%	450
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3 639	12	78	136	3 865	5,8%	4 068

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 5 - Via Genova (SS 10), Via della Stortigliona						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024 Ora rilievo: 7:30-8:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Genova SS 10 (ovest)	Via della Stortigliona	18	0	2	2	22	18,2%	26
	Via Genova SS 10 (est)	1 841	4	70	78	1 993	7,6%	2 143
	Via Genova SS 10 (ovest)	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	1 859	4	72	80	2 015	7,7%	2 169
Via della Stortigliona	Via Genova SS 10 (est)	47	0	0	6	53	11,3%	56
	Via Genova SS 10 (ovest)	131	2	1	1	135	3,0%	140
	Via della Stortigliona	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	178	2	1	7	188	5,3%	196
Via Genova SS 10 (est)	Via Genova SS 10 (ovest)	1 779	8	44	62	1 893	6,0%	2 002
	Via della Stortigliona	3	0	0	0	3	0,0%	3
	Via Genova SS 10 (est)	27	0	3	3	33	18,2%	39
	Totale traffico in origine	1 809	8	47	65	1 929	6,2%	2 044
Totale traffico in destinazione	Via Genova SS 10 (ovest)	1 910	10	45	63	2 028	5,8%	2 142
	Via della Stortigliona	21	0	2	2	25	15,9%	29
	Via Genova SS 10 (est)	1 915	4	73	87	2 079	7,9%	2 238
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3 846	14	120	152	4 132	6,9%	4 409

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 6 - Via della Stortigliona, Strada Comunale Carantello, Via Molinetto, Strada Bolla						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 7:30-8:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via della Stortigliona	Strada Comunale Carantello	3	0	0	0	3	0,0%	3
	Via Molinetto	2	0	0	0	2	0,0%	2
	Strada Bolla	22	0	0	2	24	8,3%	25
	Totale traffico in origine	27	0	0	2	29	6,9%	30
Strada Comunale Carantello	Via Molinetto	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Via della Stortigliona	14	0	0	0	14	0,0%	14
	Strada Bolla	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Totale traffico in origine	16	0	0	0	16	0,0%	16
Via Molinetto	Strada Bolla	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Via della Stortigliona	3	0	0	0	3	0,0%	3
	Strada Comunale Carantello	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Totale traffico in origine	5	0	0	0	5	0,0%	5
Strada Bolla	Via della Stortigliona	108	0	0	2	110	1,8%	111
	Strada Comunale Carantello	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Via Molinetto	0	0	0	0	0	#DIV/0!	0
	Totale traffico in origine	109	0	0	2	111	1,8%	112
Totale traffico in destinazione	Via della Stortigliona	125	0	0	2	127	1,6%	128
	Strada Comunale Carantello	5	0	0	0	5	0,0%	5
	Via Molinetto	3	0	0	0	3	0,0%	3
	Strada Bolla	24	0	0	2	26	7,7%	27
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		157	0	0	4	161	2,5%	163

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 7 - SP 30, Svincolo SP 10 var, SP 10 var, Svincolo SP 30						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 7:30-8:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30	Strada Provinciale 10 var	971	0	2	12	985	1,4%	994
	Svincolo - SP 10 var (est)	544	0	36	30	610	10,8%	679
	Totale traffico in origine	1 515	0	38	42	1 595	5,0%	1 673
Svincolo - SP 10 var (est)	Strada Provinciale 10 var	4	0	4	10	18	77,8%	29
	Totale traffico in origine	4	0	4	10	18	77,8%	29
Strada Provinciale 10 var	Strada Provinciale 30	344	0	0	20	364	5,5%	374
	Svincolo - SP 30 (ovest)	422	0	34	20	476	11,3%	537
	Totale traffico in origine	766	0	34	40	840	8,8%	911
Svincolo - SP 30 (ovest)	Strada Provinciale 30	590	6	30	30	656	10,1%	725
	Totale traffico in origine	590	6	30	30	656	10,1%	725
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30	934	6	30	50	1 020	8,4%	1 099
	Svincolo - SP 10 var (est)	544	0	36	30	610	10,8%	679
	Strada Provinciale 10 var	975	0	6	22	1 003	2,8%	1 023
	Svincolo - SP 30 (ovest)	422	0	34	20	476	11,3%	537
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 875	6	106	122	3 109	7,5%	3 338

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 1 - SP 244, Via Casalbagliano, Strada Casalcermelli						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 10:30-11:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 244 (ovest)	Strada Casalcermelli	20	0	0	0	20	0,0%	20
	Strada Provinciale 244 (est)	109	2	0	4	115	5,2%	120
	Via Casalbagliano	18	0	0	0	18	0,0%	18
	Totale traffico in origine	147	2	0	4	153	3,9%	158
Via Casalbagliano	Strada Provinciale 244 (ovest)	21	0	0	2	23	8,7%	24
	Strada Casalcermelli	153	6	4	6	169	9,5%	187
	Strada Provinciale 244 (est)	82	0	0	0	82	0,0%	82
	Totale traffico in origine	256	6	4	8	274	6,6%	293
Strada Provinciale 244 (est)	Via Casalbagliano	121	0	0	0	121	0,0%	121
	Strada Provinciale 244 (ovest)	120	6	0	2	128	6,3%	138
	Strada Casalcermelli	55	2	0	2	59	6,8%	63
	Totale traffico in origine	296	8	0	4	308	3,9%	322
Strada Casalcermelli	Strada Provinciale 244 (est)	40	0	0	0	40	0,0%	40
	Via Casalbagliano	179	4	6	6	195	8,2%	213
	Strada Provinciale 244 (ovest)	9	0	0	0	9	0,0%	9
	Totale traffico in origine	228	4	6	6	244	6,6%	262
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 244 (ovest)	150	6	0	4	160	6,3%	171
	Via Casalbagliano	318	4	6	6	334	4,8%	352
	Strada Provinciale 244 (est)	231	2	0	4	237	2,5%	242
	Strada Casalcermelli	228	8	4	8	248	8,1%	270
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		927	20	10	22	979	5,3%	1 035

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 2 - SP 30, Strada Casalcermelli (SP 185)						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 10:30-11:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	69	0	4	4	77	10,4%	85
	Strada Provinciale 30 (est)	1 189	0	4	24	1 217	2,3%	1 235
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	18	0	14	4	36	50,0%	59
	Totale traffico in origine	1 276	0	22	32	1 330	4,1%	1 379
Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	Strada Provinciale 30 (ovest)	15	0	10	0	25	40,0%	40
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	86	0	4	6	96	10,4%	105
	Strada Provinciale 30 (est)	139	0	4	12	155	10,3%	167
	Totale traffico in origine	240	0	18	18	276	13,0%	312
Strada Provinciale 30 (est)	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	128	0	4	2	134	4,5%	141
	Strada Provinciale 30 (ovest)	376	0	32	16	424	11,3%	480
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	71	0	4	4	79	10,1%	87
	Totale traffico in origine	575	0	40	22	637	9,7%	708
Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	Strada Provinciale 30 (est)	76	2	4	10	92	17,4%	106
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	104	2	4	18	128	18,8%	146
	Strada Provinciale 30 (ovest)	94	0	4	4	102	7,8%	110
	Totale traffico in origine	274	4	12	32	322	14,9%	362
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (ovest)	485	0	46	20	551	12,0%	630
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	250	2	22	24	298	16,1%	346
	Strada Provinciale 30 (est)	1 404	2	12	46	1 464	4,1%	1 508
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	226	0	12	14	252	10,3%	277
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 365	4	92	104	2 565	7,8%	2 761

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 3 - Via Marengo (SS 10), Svincolo SP 10 var						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024 Ora rilievo: 10:30-11:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Marengo (ovest)	Via Marengo (est)	1 053	2	32	16	1 103	4,5%	1 162
	Svincolo - SP 10 var (sud)	4	0	0	20	24	83,3%	34
	Totale traffico in origine	1 057	2	32	36	1 127	6,2%	1 196
Svincolo - SP 10 var (sud)	Via Marengo (est)	268	0	28	36	332	19,3%	392
	Totale traffico in origine	268	0	28	36	332	19,3%	392
Via Marengo (est)	Via Marengo (ovest)	927	2	38	26	993	6,6%	1 066
	Svincolo - SP 10 var (nord)	90	0	20	16	126	28,6%	164
	Totale traffico in origine	1 017	2	58	42	1 119	9,1%	1 230
Svincolo - SP 10 var (nord)	Via Marengo (ovest)	207	0	8	10	225	8,0%	242
	Totale traffico in origine	207	0	8	10	225	8,0%	242
Totale traffico in destinazione	Via Marengo (ovest)	1 134	2	46	36	1 218	6,9%	1 308
	Svincolo - SP 10 var (sud)	4	0	0	20	24	83,3%	34
	Via Marengo (est)	1 321	2	60	52	1 435	7,9%	1 554
	Svincolo - SP 10 var (nord)	90	0	20	16	126	28,6%	164
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 549	4	126	124	2 803	9,1%	3 060

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 4 - Via Marengo (SS10), Accesso Centro Commerciale, Svincolo SP 30, Via Don Giuseppe Giovine						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 10:30-11:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Marengo SS 10 (ovest)	direzione rotatoria	721	4	12	18	755	4,5%	788
	Totale traffico in origine	721	4	12	18	755	4,5%	788
Accesso Centro Commerciale	direzione rotatoria	199	0	2	6	207	3,9%	213
	Totale traffico in origine	199	0	2	6	207	3,9%	213
Svincolo - Strada Provinciale 30	direzione rotatoria	222	0	16	24	262	15,3%	298
	Totale traffico in origine	222	0	16	24	262	15,3%	298
Via Marengo SS 10 (est)	direzione rotatoria	1 134	2	46	36	1 218	6,9%	1 308
	Totale traffico in origine	1 134	2	46	36	1 218	6,9%	1 308
Via Don Giuseppe Giovine	direzione rotatoria	364	0	4	8	376	3,2%	386
	Totale traffico in origine	364	0	4	8	376	3,2%	386
Totale traffico in destinazione	Via Marengo SS 10 (ovest)	821	2	10	26	859	4,4%	890
	Accesso Centro Commerciale	60	0	4	6	70	14,3%	79
	Svincolo - Strada Provinciale 30	392	2	24	12	430	8,8%	475
	Via Marengo SS 10 (est)	1 057	2	32	36	1 127	6,2%	1 196
	Via Don Giuseppe Giovine	310	0	10	12	332	6,6%	353
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 640	6	80	92	2 818	6,3%	2 993

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 5 - Via Genova (SS 10), Via della Stortigliona						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 10:30-11:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Genova SS 10 (ovest)	Via della Stortigliona	22	2	0	2	26	15,4%	30
	Via Genova SS 10 (est)	1 299	0	60	50	1 409	7,8%	1 524
	Via Genova SS 10 (ovest)	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	1 321	2	60	52	1 435	7,9%	1 554
Via della Stortigliona	Via Genova SS 10 (est)	5	0	6	20	31	83,9%	50
	Via Genova SS 10 (ovest)	59	2	0	2	63	6,3%	67
	Via della Stortigliona	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	64	2	6	22	94	31,9%	117
Via Genova SS 10 (est)	Via Genova SS 10 (ovest)	958	0	58	40	1 056	9,3%	1 163
	Via della Stortigliona	3	0	0	0	3	0,0%	3
	Via Genova SS 10 (est)	41	0	6	2	49	16,3%	59
	Totale traffico in origine	1 002	0	64	42	1 108	9,6%	1 225
Totale traffico in destinazione	Via Genova SS 10 (ovest)	1 017	2	58	42	1 119	9,1%	1 230
	Via della Stortigliona	25	2	0	2	29	13,7%	33
	Via Genova SS 10 (est)	1 345	0	72	72	1 489	9,7%	1 633
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 387	4	130	116	2 637	9,5%	2 896

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 6 - Via della Stortigliona, Strada Comunale Carantello, Via Molinetto, Strada Bolla						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 10:30-11:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via della Stortigliona	Strada Comunale Carantello	6	0	0	2	8	25,0%	9
	Via Molinetto	2	0	0	0	2	0,0%	2
	Strada Bolla	7	0	2	2	11	36,4%	15
	Totale traffico in origine	15	0	2	4	21	28,6%	26
Strada Comunale Carantello	Via Molinetto	3	0	0	0	3	0,0%	3
	Via della Stortigliona	3	0	0	0	3	0,0%	3
	Strada Bolla	2	0	0	2	4	50,0%	5
	Totale traffico in origine	8	0	0	2	10	20,0%	11
Via Molinetto	Strada Bolla	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Via della Stortigliona	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Strada Comunale Carantello	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	0	0	0	0	0	0,0%	0
Strada Bolla	Via della Stortigliona	14	0	2	2	18	22,2%	22
	Strada Comunale Carantello	3	0	2	0	5	40,0%	8
	Via Molinetto	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Totale traffico in origine	18	0	4	2	24	25,0%	31
Totale traffico in destinazione	Via della Stortigliona	17	0	2	2	21	19,0%	25
	Strada Comunale Carantello	9	0	2	2	13	30,5%	17
	Via Molinetto	6	0	0	0	6	0,0%	6
	Strada Bolla	9	0	2	4	15	39,7%	20
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		41	0	6	8	55	25,3%	68

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 7 - SP 30, Svincolo SP 10 var, SP 10 var, Svincolo SP 30						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 10:30-11:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30	Strada Provinciale 10 var	1 093	0	6	4	1 103	0,9%	1 114
	Svincolo - SP 10 var (est)	268	0	28	36	332	19,3%	392
	Totale traffico in origine	1 361	0	34	40	1 435	5,2%	1 506
Svincolo - SP 10 var (est)	Strada Provinciale 10 var	4	0	0	20	24	83,3%	34
	Totale traffico in origine	4	0	0	20	24	83,3%	34
Strada Provinciale 10 var	Strada Provinciale 30	461	0	14	12	487	5,3%	514
	Svincolo - SP 30 (ovest)	222	0	16	24	262	15,3%	298
	Totale traffico in origine	683	0	30	36	749	8,8%	812
Svincolo - SP 30 (ovest)	Strada Provinciale 30	392	2	24	12	430	8,8%	475
	Totale traffico in origine	392	2	24	12	430	8,8%	475
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30	853	2	38	24	917	7,0%	989
	Svincolo - SP 10 var (est)	268	0	28	36	332	19,3%	392
	Strada Provinciale 10 var	1 097	0	6	24	1 127	2,7%	1 148
	Svincolo - SP 30 (ovest)	222	0	16	24	262	15,3%	298
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 440	2	88	108	2 638	7,5%	2 827

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 1 - SP 244, VIA CASALBAGLIANO, STRADA CASALCERMELLI						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 13:30-14:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 244 (ovest)	Strada Casalcermelli	8	0	0	0	8	0,0%	8
	Strada Provinciale 244 (est)	106	2	0	2	110	3,6%	114
	Via Casalbagliano	13	2	0	2	17	23,5%	21
	Totale traffico in origine	127	4	0	4	135	5,9%	143
Via Casalbagliano	Strada Provinciale 244 (ovest)	3	0	0	0	3	0,0%	3
	Strada Casalcermelli	113	2	2	8	125	9,6%	135
	Strada Provinciale 244 (est)	70	0	0	2	72	2,8%	73
	Totale traffico in origine	186	2	2	10	200	7,0%	211
Strada Provinciale 244 (est)	Via Casalbagliano	116	0	0	2	118	1,7%	119
	Strada Provinciale 244 (ovest)	124	2	0	2	128	3,1%	132
	Strada Casalcermelli	21	2	0	2	25	16,0%	29
	Totale traffico in origine	261	4	0	6	271	3,7%	280
Strada Casalcermelli	Strada Provinciale 244 (est)	21	0	2	0	23	8,7%	26
	Via Casalbagliano	154	4	4	8	170	9,4%	186
	Strada Provinciale 244 (ovest)	8	0	0	0	8	0,0%	8
	Totale traffico in origine	183	4	6	8	201	9,0%	220
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 244 (ovest)	135	2	0	2	139	2,9%	143
	Via Casalbagliano	283	6	4	12	305	7,2%	326
	Strada Provinciale 244 (est)	197	2	2	4	205	3,9%	213
	Strada Casalcermelli	142	4	2	10	158	10,1%	172
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		757	14	8	28	807	6,2%	854

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 2 - SP 30, Strada Casalcermelli (SP 185)						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 13:30-14:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	59	0	2	2	63	6,3%	67
	Strada Provinciale 30 (est)	288	0	18	4	310	7,1%	339
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	18	0	10	4	32	43,8%	49
	Totale traffico in origine	365	0	30	10	405	9,9%	455
Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	Strada Provinciale 30 (ovest)	25	0	4	6	35	28,6%	44
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	86	0	4	10	100	14,0%	111
	Strada Provinciale 30 (est)	172	0	6	4	182	5,5%	193
	Totale traffico in origine	283	0	14	20	317	10,7%	348
Strada Provinciale 30 (est)	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	151	2	4	6	163	7,4%	175
	Strada Provinciale 30 (ovest)	309	4	20	4	337	8,3%	375
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	81	0	2	4	87	6,9%	92
	Totale traffico in origine	541	6	26	14	587	7,8%	642
Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	Strada Provinciale 30 (est)	75	0	2	8	85	11,8%	92
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	94	0	4	0	98	4,1%	104
	Strada Provinciale 30 (ovest)	78	0	4	2	84	7,1%	91
	Totale traffico in origine	247	0	10	10	267	7,5%	287
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (ovest)	412	4	28	12	456	9,6%	510
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	263	2	18	10	293	10,2%	328
	Strada Provinciale 30 (est)	535	0	26	16	577	7,3%	624
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	226	0	8	16	250	9,6%	270
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1 436	6	80	54	1 576	8,9%	1 732

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 3 - Via Marengo (SS 10), Svincolo SP 10 var						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024 Ora rilievo: 13:30-14:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Marengo (ovest)	Via Marengo (est)	1 184	8	16	44	1 252	5,4%	1 310
	Svincolo - SP 10 var (sud)	167	0	2	2	171	2,3%	175
	Totale traffico in origine	1 351	8	18	46	1 423	5,1%	1 485
Svincolo - SP 10 var (sud)	Via Marengo (est)	342	0	24	16	382	10,5%	426
	Totale traffico in origine	342	0	24	16	382	10,5%	426
Via Marengo (est)	Via Marengo (ovest)	1 247	8	30	36	1 321	5,6%	1 396
	Svincolo - SP 10 var (nord)	143	0	12	14	169	15,4%	194
	Totale traffico in origine	1 390	8	42	50	1 490	6,7%	1 590
Svincolo - SP 10 var (nord)	Via Marengo (ovest)	205	0	0	8	213	3,8%	217
	Totale traffico in origine	205	0	0	8	213	3,8%	217
Totale traffico in destinazione	Via Marengo (ovest)	1 452	8	30	44	1 534	5,3%	1 613
	Svincolo - SP 10 var (sud)	167	0	2	2	171	2,3%	175
	Via Marengo (est)	1 526	8	40	60	1 634	6,6%	1 736
	Svincolo - SP 10 var (nord)	143	0	12	14	169	15,4%	194
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3 288	16	84	120	3 508	6,3%	3 718

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 4 - Via Marengo (SS10), Accesso Centro Commerciale, Svincolo SP 30, Via Don Giuseppe Giovine						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 13:30-14:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Marengo SS 10 (ovest)	direzione rotatoria	770	6	6	16	798	3,5%	824
	Totale traffico in origine	770	6	6	16	798	3,5%	824
Accesso Centro Commerciale	direzione rotatoria	84	0	0	0	84	0,0%	84
	Totale traffico in origine	84	0	0	0	84	0,0%	84
Svincolo - Strada Provinciale 30	direzione rotatoria	269	0	20	22	311	13,5%	352
	Totale traffico in origine	269	0	20	22	311	13,5%	352
Via Marengo SS 10 (est)	direzione rotatoria	1 452	8	30	44	1 534	5,3%	1 613
	Totale traffico in origine	1 452	8	30	44	1 534	5,3%	1 613
Via Don Giuseppe Giovine	direzione rotatoria	462	2	0	8	472	2,1%	479
	Totale traffico in origine	462	2	0	8	472	2,1%	479
Totale traffico in destinazione	Via Marengo SS 10 (ovest)	821	6	4	18	849	3,3%	873
	Accesso Centro Commerciale	118	0	0	0	118	0,0%	118
	Svincolo - Strada Provinciale 30	434	0	34	20	488	11,1%	549
	Via Marengo SS 10 (est)	1 351	8	18	46	1 423	5,1%	1 485
	Via Don Giuseppe Giovine	313	2	0	6	321	2,5%	327
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3 037	16	56	90	3 199	5,1%	3 352

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 5 - Via Genova (SS 10), Via della Stortigliona						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 13:30-14:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Genova SS 10 (ovest)	Via della Stortigliona	27	0	0	2	29	6,9%	30
	Via Genova SS 10 (est)	1 499	8	40	58	1 605	6,6%	1 706
	Via Genova SS 10 (ovest)	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	1 526	8	40	60	1 634	6,6%	1 736
Via della Stortigliona	Via Genova SS 10 (est)	39	0	2	2	43	9,3%	47
	Via Genova SS 10 (ovest)	73	0	2	2	77	5,2%	81
	Via della Stortigliona	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	112	0	4	4	120	6,7%	128
Via Genova SS 10 (est)	Via Genova SS 10 (ovest)	1 317	8	40	48	1 413	6,8%	1 509
	Via della Stortigliona	1	0	0	2	3	66,7%	4
	Via Genova SS 10 (est)	48	0	0	0	48	0,0%	48
	Totale traffico in origine	1 366	8	40	50	1 464	6,7%	1 561
Totale traffico in destinazione	Via Genova SS 10 (ovest)	1 390	8	42	50	1 490	6,7%	1 590
	Via della Stortigliona	28	0	0	4	32	12,5%	34
	Via Genova SS 10 (est)	1 586	8	42	60	1 696	6,5%	1 801
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3 004	16	84	114	3 218	6,6%	3 425

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 6 - Via della Stortigliona, Strada Comunale Carantello, Via Molinetto, Strada Bolla						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 13:30-14:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via della Stortigliona	Strada Comunale Carantello	6	0	0	2	8	25,0%	9
	Via Molinetto	0	0	2	0	2	100,0%	5
	Strada Bolla	17	0	4	0	21	19,0%	27
	Totale traffico in origine	23	0	6	2	31	25,8%	41
Strada Comunale Carantello	Via Molinetto	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Via della Stortigliona	2	0	2	2	6	66,7%	10
	Strada Bolla	2	0	0	2	4	50,0%	5
	Totale traffico in origine	5	0	2	4	11	54,5%	16
Via Molinetto	Strada Bolla	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Via della Stortigliona	2	0	0	0	2	0,0%	2
	Strada Comunale Carantello	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	2	0	0	0	2	0,0%	2
Strada Bolla	Via della Stortigliona	29	0	4	2	35	17,1%	42
	Strada Comunale Carantello	3	0	1	1	5	40,0%	7
	Via Molinetto	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	32	0	5	3	40	20,0%	49
Totale traffico in destinazione	Via della Stortigliona	33	0	6	4	43	23,3%	54
	Strada Comunale Carantello	9	0	1	3	13	30,5%	16
	Via Molinetto	1	0	2	0	3	64,5%	6
	Strada Bolla	19	0	4	2	25	23,9%	32
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		62	0	13	9	84	26,1%	108

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 7 - SP 30, Svincolo SP 10 var, SP 10 var, Svincolo SP 30						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 13:30-14:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30	Strada Provinciale 10 var	139	0	32	26	197	29,4%	258
	Svincolo - SP 10 var (est)	342	0	24	16	382	10,5%	426
	Totale traffico in origine	481	0	56	42	579	16,9%	684
Svincolo - SP 10 var (est)	Strada Provinciale 10 var	167	0	2	2	171	2,3%	175
	Totale traffico in origine	167	0	2	2	171	2,3%	175
Strada Provinciale 10 var	Strada Provinciale 30	279	10	2	4	295	5,4%	315
	Svincolo - SP 30 (ovest)	269	0	20	22	311	13,5%	352
	Totale traffico in origine	548	10	22	26	606	9,6%	667
Svincolo - SP 30 (ovest)	Strada Provinciale 30	434	0	34	20	488	11,1%	549
	Totale traffico in origine	434	0	34	20	488	11,1%	549
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30	713	10	36	24	783	8,9%	864
	Svincolo - SP 10 var (est)	342	0	24	16	382	10,5%	426
	Strada Provinciale 10 var	306	0	34	28	368	16,8%	433
	Svincolo - SP 30 (ovest)	269	0	20	22	311	13,5%	352
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1 630	10	114	90	1 844	11,6%	2 075

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 1 - SP 244, Via Casalbagliano, Strada Casalcermelli						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 15:30-16:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 244 (ovest)	Strada Casalcermelli	35	0	0	0	35	0,0%	35
	Strada Provinciale 244 (est)	120	4	0	4	128	6,3%	136
	Via Casalbagliano	26	0	0	0	26	0,0%	26
	Totale traffico in origine	181	4	0	4	189	4,2%	197
Via Casalbagliano	Strada Provinciale 244 (ovest)	20	0	0	0	20	0,0%	20
	Strada Casalcermelli	201	4	2	6	213	5,6%	225
	Strada Provinciale 244 (est)	74	0	0	2	76	2,6%	77
	Totale traffico in origine	295	4	2	8	309	4,5%	322
Strada Provinciale 244 (est)	Via Casalbagliano	131	0	0	2	133	1,5%	134
	Strada Provinciale 244 (ovest)	146	4	0	6	156	6,4%	165
	Strada Casalcermelli	46	2	0	0	48	4,2%	51
	Totale traffico in origine	323	6	0	8	337	4,2%	350
Strada Casalcermelli	Strada Provinciale 244 (est)	48	0	0	2	50	4,0%	51
	Via Casalbagliano	186	4	4	4	198	6,1%	212
	Strada Provinciale 244 (ovest)	9	0	0	0	9	0,0%	9
	Totale traffico in origine	243	4	4	6	257	5,4%	272
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 244 (ovest)	175	4	0	6	185	5,4%	194
	Via Casalbagliano	343	4	4	6	357	3,9%	372
	Strada Provinciale 244 (est)	242	4	0	8	254	4,7%	264
	Strada Casalcermelli	282	6	2	6	296	4,7%	311
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1 042	18	6	26	1 092	4,6%	1 141

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 2 - SP 30, Strada Casalcermelli (SP 185)						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 15:30-16:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	72	0	4	8	84	14,3%	94
	Strada Provinciale 30 (est)	1 217	0	10	6	1 233	1,3%	1 251
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	13	0	12	4	29	55,2%	49
	Totale traffico in origine	1 302	0	26	18	1 346	3,3%	1 394
Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	Strada Provinciale 30 (ovest)	18	0	8	4	30	40,0%	44
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	139	0	2	10	151	7,9%	159
	Strada Provinciale 30 (est)	140	2	2	10	154	9,1%	165
	Totale traffico in origine	297	2	12	24	335	11,3%	368
Strada Provinciale 30 (est)	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	183	0	4	10	197	7,1%	208
	Strada Provinciale 30 (ovest)	364	0	12	16	392	7,1%	418
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	82	0	2	2	86	4,7%	90
	Totale traffico in origine	629	0	18	28	675	6,8%	716
Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	Strada Provinciale 30 (est)	82	0	8	4	94	12,8%	108
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	80	0	0	8	88	9,1%	92
	Strada Provinciale 30 (ovest)	76	0	8	4	88	13,6%	102
	Totale traffico in origine	238	0	16	16	270	11,9%	302
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (ovest)	458	0	28	24	510	10,2%	564
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	276	0	16	22	314	12,1%	349
	Strada Provinciale 30 (est)	1 439	2	20	20	1 481	2,8%	1 524
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	293	0	8	20	321	8,7%	343
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 466	2	72	86	2 626	6,1%	2 780

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 3 - Via Marengo (SS 10), Svincolo SP 10 var						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024 Ora rilievo: 15:30-16:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Marengo (ovest)	Via Marengo (est)	1 340	2	6	42	1 390	3,6%	1 423
	Svincolo - SP 10 var (sud)	68	0	0	2	70	2,9%	71
	Totale traffico in origine	1 408	2	6	44	1 460	3,6%	1 494
Svincolo - SP 10 var (sud)	Via Marengo (est)	309	0	32	22	363	14,9%	422
	Totale traffico in origine	309	0	32	22	363	14,9%	422
Via Marengo (est)	Via Marengo (ovest)	1 311	4	18	26	1 359	3,5%	1 405
	Svincolo - SP 10 var (nord)	178	0	18	10	206	13,6%	238
	Totale traffico in origine	1 489	4	36	36	1 565	4,9%	1 643
Svincolo - SP 10 var (nord)	Via Marengo (ovest)	236	0	2	4	242	2,5%	247
	Totale traffico in origine	236	0	2	4	242	2,5%	247
Totale traffico in destinazione	Via Marengo (ovest)	1 547	4	20	30	1 601	3,4%	1 652
	Svincolo - SP 10 var (sud)	68	0	0	2	70	2,9%	71
	Via Marengo (est)	1 649	2	38	64	1 753	5,9%	1 845
	Svincolo - SP 10 var (nord)	178	0	18	10	206	13,6%	238
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3 442	6	76	106	3 630	5,2%	3 806

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 4 - Via Marengo (SS10), Accesso Centro Commerciale, Svincolo SP 30, Via Don Giuseppe Giovine						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 15:30-16:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Marengo SS 10 (ovest)	direzione rotatoria	902	4	8	16	930	3,0%	956
	Totale traffico in origine	902	4	8	16	930	3,0%	956
Accesso Centro Commerciale	direzione rotatoria	45	0	0	2	47	4,3%	48
	Totale traffico in origine	45	0	0	2	47	4,3%	48
Svincolo - Strada Provinciale 30	direzione rotatoria	294	0	18	18	330	10,9%	366
	Totale traffico in origine	294	0	18	18	330	10,9%	366
Via Marengo SS 10 (est)	direzione rotatoria	1 547	4	20	30	1 601	3,4%	1 652
	Totale traffico in origine	1 547	4	20	30	1 601	3,4%	1 652
Via Don Giuseppe Giovine	direzione rotatoria	442	0	0	6	448	1,3%	451
	Totale traffico in origine	442	0	0	6	448	1,3%	451
Totale traffico in destinazione	Via Marengo SS 10 (ovest)	863	4	12	8	887	2,7%	915
	Accesso Centro Commerciale	96	0	0	0	96	0,0%	96
	Svincolo - Strada Provinciale 30	497	0	28	20	545	8,8%	597
	Via Marengo SS 10 (est)	1 408	2	6	44	1 460	3,6%	1 494
	Via Don Giuseppe Giovine	366	2	0	0	368	0,5%	371
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3 230	8	46	72	3 356	3,8%	3 473

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 5 - Via Genova (SS 10), Via della Stortigliona						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 15:30-16:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Genova SS 10 (ovest)	Via della Stortigliona	25	0	0	4	29	13,8%	31
	Via Genova SS 10 (est)	1 624	2	38	60	1 724	5,8%	1 814
	Via Genova SS 10 (ovest)	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	1 649	2	38	64	1 753	5,9%	1 845
Via della Stortigliona	Via Genova SS 10 (est)	49	2	2	2	55	10,9%	62
	Via Genova SS 10 (ovest)	73	0	0	0	73	0,0%	73
	Via della Stortigliona	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	122	2	2	2	128	4,7%	135
Via Genova SS 10 (est)	Via Genova SS 10 (ovest)	1 416	4	36	36	1 492	5,1%	1 570
	Via della Stortigliona	2	0	0	0	2	0,0%	2
	Via Genova SS 10 (est)	26	0	0	0	26	0,0%	26
	Totale traffico in origine	1 444	4	36	36	1 520	5,0%	1 598
Totale traffico in destinazione	Via Genova SS 10 (ovest)	1 489	4	36	36	1 565	4,9%	1 643
	Via della Stortigliona	27	0	0	4	31	12,9%	33
	Via Genova SS 10 (est)	1 699	4	40	62	1 805	5,9%	1 902
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3 215	8	76	102	3 401	5,5%	3 578

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 6 - Via della Stortigliona, Strada Comunale Carantello, Via Molinetto, Strada Bolla						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 15:30-16:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via della Stortigliona	Strada Comunale Carantello	7	0	0	0	7	0,0%	7
	Via Molinetto	3	0	0	2	5	40,0%	6
	Strada Bolla	15	0	10	0	25	40,0%	40
	Totale traffico in origine	25	0	10	2	37	32,4%	53
Strada Comunale Carantello	Via Molinetto	3	0	0	0	3	0,0%	3
	Via della Stortigliona	2	0	0	2	4	50,0%	5
	Strada Bolla	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Totale traffico in origine	6	0	0	2	8	25,0%	9
Via Molinetto	Strada Bolla	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Via della Stortigliona	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Strada Comunale Carantello	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Totale traffico in origine	2	0	0	0	2	0,0%	2
Strada Bolla	Via della Stortigliona	30	0	2	0	32	6,3%	35
	Strada Comunale Carantello	3	0	0	0	3	0,0%	3
	Via Molinetto	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Totale traffico in origine	34	0	2	0	36	5,6%	39
Totale traffico in destinazione	Via della Stortigliona	33	0	2	2	37	10,8%	41
	Strada Comunale Carantello	11	0	0	0	11	0,0%	11
	Via Molinetto	7	0	0	2	9	22,2%	10
	Strada Bolla	16	0	10	0	26	38,3%	41
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		67	0	12	4	83	19,3%	103

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 7 - SP 30, Svincolo SP 10 var, SP 10 var, Svincolo SP 30						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 15:30-16:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30	Strada Provinciale 10 var	1 013	6	18	18	1 055	4,0%	1 100
	Svincolo - SP 10 var (est)	309	0	32	22	363	14,9%	422
	Totale traffico in origine	1 322	6	50	40	1 418	6,8%	1 522
Svincolo - SP 10 var (est)	Strada Provinciale 10 var	68	0	0	2	70	2,9%	71
	Totale traffico in origine	68	0	0	2	70	2,9%	71
Strada Provinciale 10 var	Strada Provinciale 30	336	0	22	8	366	8,2%	403
	Svincolo - SP 30 (ovest)	294	0	18	18	330	10,9%	366
	Totale traffico in origine	630	0	40	26	696	9,5%	769
Svincolo - SP 30 (ovest)	Strada Provinciale 30	497	0	28	20	545	8,8%	597
	Totale traffico in origine	497	0	28	20	545	8,8%	597
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30	833	0	50	28	911	8,6%	1 000
	Svincolo - SP 10 var (est)	309	0	32	22	363	14,9%	422
	Strada Provinciale 10 var	1 081	6	18	20	1 125	3,9%	1 171
	Svincolo - SP 30 (ovest)	294	0	18	18	330	10,9%	366
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 517	6	118	88	2 729	7,8%	2 959

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 1 - SP 244, Via Casalbagliano, Strada Casalcermelli						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 17:30-18:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 244 (ovest)	Strada Casalcermelli	30	0	0	0	30	0,0%	30
	Strada Provinciale 244 (est)	150	4	0	0	154	2,6%	160
	Via Casalbagliano	28	0	0	0	28	0,0%	28
	Totale traffico in origine	208	4	0	0	212	1,9%	218
Via Casalbagliano	Strada Provinciale 244 (ovest)	22	0	0	0	22	0,0%	22
	Strada Casalcermelli	179	2	2	2	185	3,2%	192
	Strada Provinciale 244 (est)	65	0	0	2	67	3,0%	68
	Totale traffico in origine	266	2	2	4	274	2,9%	282
Strada Provinciale 244 (est)	Via Casalbagliano	167	0	0	2	169	1,2%	170
	Strada Provinciale 244 (ovest)	187	2	0	4	193	3,1%	198
	Strada Casalcermelli	70	2	0	2	74	5,4%	78
	Totale traffico in origine	424	4	0	8	436	2,8%	446
Strada Casalcermelli	Strada Provinciale 244 (est)	50	0	0	0	50	0,0%	50
	Via Casalbagliano	214	4	2	6	226	5,3%	238
	Strada Provinciale 244 (ovest)	17	0	0	0	17	0,0%	17
	Totale traffico in origine	281	4	2	6	293	4,1%	305
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 244 (ovest)	226	2	0	4	232	2,6%	237
	Via Casalbagliano	409	4	2	8	423	3,3%	436
	Strada Provinciale 244 (est)	265	4	0	2	271	2,2%	278
	Strada Casalcermelli	279	4	2	4	289	3,5%	300
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1 179	14	4	18	1 215	3,0%	1 251

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 2 - SP 30, Strada Casalcermelli (SP 185)						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 17:30-18:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	80	0	0	6	86	7,0%	89
	Strada Provinciale 30 (est)	345	0	8	16	369	6,5%	389
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	40	0	0	2	42	4,8%	43
	Totale traffico in origine	465	0	8	24	497	6,4%	521
Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	Strada Provinciale 30 (ovest)	27	0	10	2	39	30,8%	55
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	205	0	2	4	211	2,8%	216
	Strada Provinciale 30 (est)	220	2	0	8	230	4,3%	237
	Totale traffico in origine	452	2	12	14	480	5,8%	508
Strada Provinciale 30 (est)	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	163	0	2	2	167	2,4%	171
	Strada Provinciale 30 (ovest)	661	0	18	14	693	4,6%	727
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	80	0	0	2	82	2,4%	83
	Totale traffico in origine	904	0	20	18	942	4,0%	981
Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	Strada Provinciale 30 (est)	99	0	2	4	105	5,7%	110
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	229	0	2	4	235	2,6%	240
	Strada Provinciale 30 (ovest)	89	0	4	2	95	6,3%	102
	Totale traffico in origine	417	0	8	10	435	4,1%	452
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (ovest)	777	0	32	18	827	6,0%	884
	Strada Casalcermelli SP 185 (sud)	432	0	4	8	444	2,7%	454
	Strada Provinciale 30 (est)	664	2	10	28	704	5,7%	736
	Strada Casalcermelli SP 185 (nord)	365	0	2	12	379	3,7%	388
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 238	2	48	66	2 354	4,9%	2 462

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 3 - Via Marengo (SS 10), Svincolo SP 10 var						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024 Ora rilievo: 17:30-18:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Marengo (ovest)	Via Marengo (est)	1 356	6	14	28	1 404	3,4%	1 448
	Svincolo - SP 10 var (sud)	51	0	2	6	59	13,6%	65
	Totale traffico in origine	1 407	6	16	34	1 463	3,8%	1 513
Svincolo - SP 10 var (sud)	Via Marengo (est)	455	2	6	26	489	7,0%	514
	Totale traffico in origine	455	2	6	26	489	7,0%	514
Via Marengo (est)	Via Marengo (ovest)	1 797	4	28	52	1 881	4,5%	1 955
	Svincolo - SP 10 var (nord)	265	0	8	2	275	3,6%	288
	Totale traffico in origine	2 062	4	36	54	2 156	4,4%	2 243
Svincolo - SP 10 var (nord)	Via Marengo (ovest)	243	0	6	14	263	7,6%	279
	Totale traffico in origine	243	0	6	14	263	7,6%	279
Totale traffico in destinazione	Via Marengo (ovest)	2 040	4	34	66	2 144	4,9%	2 234
	Svincolo - SP 10 var (sud)	51	0	2	6	59	13,6%	65
	Via Marengo (est)	1 811	8	20	54	1 893	4,3%	1 962
	Svincolo - SP 10 var (nord)	265	0	8	2	275	3,6%	288
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		4 167	12	64	128	4 371	4,7%	4 549

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 4 - Via Marengo (SS10), Accesso Centro Commerciale, Svincolo SP 30, Via Don Giuseppe Giovine						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 17:30-18:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Marengo SS 10 (ovest)	direzione rotatoria	864	2	8	10	884	2,3%	904
	Totale traffico in origine	864	2	8	10	884	2,3%	904
Accesso Centro Commerciale	direzione rotatoria	187	0	0	2	189	1,1%	190
	Totale traffico in origine	187	0	0	2	189	1,1%	190
Svincolo - Strada Provinciale 30	direzione rotatoria	308	0	10	10	328	6,1%	348
	Totale traffico in origine	308	0	10	10	328	6,1%	348
Via Marengo SS 10 (est)	direzione rotatoria	2 040	4	34	66	2 144	4,9%	2 234
	Totale traffico in origine	2 040	4	34	66	2 144	4,9%	2 234
Via Don Giuseppe Giovine	direzione rotatoria	553	4	0	4	561	1,4%	569
	Totale traffico in origine	553	4	0	4	561	1,4%	569
Totale traffico in destinazione	Via Marengo SS 10 (ovest)	1 084	2	10	0	1 096	1,1%	1 114
	Accesso Centro Commerciale	130	0	0	4	134	3,0%	136
	Svincolo - Strada Provinciale 30	805	0	24	28	857	6,1%	907
	Via Marengo SS 10 (est)	1 407	6	16	34	1 463	3,8%	1 513
	Via Don Giuseppe Giovine	526	0	4	16	546	3,7%	560
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3 952	8	54	82	4 096	3,5%	4 230

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 5 - Via Genova (SS 10), Via della Stortigliona						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 17:30-18:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Genova SS 10 (ovest)	Via della Stortigliona	37	0	0	0	37	0,0%	37
	Via Genova SS 10 (est)	1 774	8	20	54	1 856	4,4%	1 925
	Via Genova SS 10 (ovest)	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	1 811	8	20	54	1 893	4,3%	1 962
Via della Stortigliona	Via Genova SS 10 (est)	83	2	0	0	85	2,4%	88
	Via Genova SS 10 (ovest)	98	0	0	0	98	0,0%	98
	Via della Stortigliona	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	181	2	0	0	183	1,1%	186
Via Genova SS 10 (est)	Via Genova SS 10 (ovest)	1 964	4	36	54	2 058	4,6%	2 145
	Via della Stortigliona	2	0	0	0	2	0,0%	2
	Via Genova SS 10 (est)	38	0	0	0	38	0,0%	38
	Totale traffico in origine	2 004	4	36	54	2 098	4,5%	2 185
Totale traffico in destinazione	Via Genova SS 10 (ovest)	2 062	4	36	54	2 156	4,4%	2 243
	Via della Stortigliona	39	0	0	0	39	0,0%	39
	Via Genova SS 10 (est)	1 895	10	20	54	1 979	4,2%	2 051
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3 996	14	56	108	4 174	4,3%	4 333

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 6 - Via della Stortigliona, Strada Comunale Carantello, Via Molinetto, Strada Bolla						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 17:30-18:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via della Stortigliona	Strada Comunale Carantello	10	0	0	2	12	16,7%	13
	Via Molinetto	4	0	0	0	4	0,0%	4
	Strada Bolla	25	0	0	0	25	0,0%	25
	Totale traffico in origine	39	0	0	2	41	4,9%	42
Strada Comunale Carantello	Via Molinetto	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Via della Stortigliona	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Strada Bolla	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	0	0	0	0	0	0,0%	0
Via Molinetto	Strada Bolla	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Via della Stortigliona	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Strada Comunale Carantello	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	0	0	0	0	0	0,0%	0
Strada Bolla	Via della Stortigliona	65	0	2	0	67	3,0%	70
	Strada Comunale Carantello	1	0	0	0	1	0,0%	1
	Via Molinetto	0	0	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	66	0	2	0	68	2,9%	71
Totale traffico in destinazione	Via della Stortigliona	65	0	2	0	67	3,0%	70
	Strada Comunale Carantello	11	0	0	2	13	15,3%	14
	Via Molinetto	4	0	0	0	4	0,0%	4
	Strada Bolla	25	0	0	0	25	0,0%	25
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		106	0	2	2	110	3,6%	113

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

Comune di Alessandria		Intersezione n° 7 - SP 30, Svincolo SP 10 var, SP 10 var, Svincolo SP 30						
Movimento		Data rilievo: novembre 2024						
		Ora rilievo: 17:30-18:30						
da	a	Veicoli leggeri	Autobus	Veicoli pesanti	Commerciali leggeri	Totale	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30	Strada Provinciale 10 var	783	0	6	4	793	1,3%	804
	Svincolo - SP 10 var (est)	455	2	6	26	489	7,0%	514
	Totale traffico in origine	1 238	2	12	30	1 282	3,4%	1 318
Svincolo - SP 10 var (est)	Strada Provinciale 10 var	51	0	2	6	59	13,6%	65
	Totale traffico in origine	51	0	2	6	59	13,6%	65
Strada Provinciale 10 var	Strada Provinciale 30	415	0	18	2	435	4,6%	463
	Svincolo - SP 30 (ovest)	308	0	10	10	328	6,1%	348
	Totale traffico in origine	723	0	28	12	763	5,2%	811
Svincolo - SP 30 (ovest)	Strada Provinciale 30	805	0	24	28	857	6,1%	907
	Totale traffico in origine	805	0	24	28	857	6,1%	907
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30	1 220	0	42	30	1 292	5,6%	1 370
	Svincolo - SP 10 var (est)	455	2	6	26	489	7,0%	514
	Strada Provinciale 10 var	834	0	8	10	852	2,1%	869
	Svincolo - SP 30 (ovest)	308	0	10	10	328	6,1%	348
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2 817	2	66	76	2 961	4,9%	3 101

* Traffico Totale Omogeneizzato ai sensi dell'art. 26 dell'Allegato A al D.C.R. 191 - 43016

ALLEGATO IV

**Discarica per Pietrisco Ferroviario Contenente Amianto
Cava La Bolla – Spinetta Marengo (AL)
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico (Sinergia Hse)**



Sede Legale Piazzetta Umberto Giordano n.4 – 20122 Milano (MI)

Sede Operativa Via Cardinale Massaia n.2A – 15121 Alessandria (AL)

Sede Operativa Via Emilia Ovest n.48 – 42048 Rubiera (RE)

CF/PI 02309630065

Telefono 0131-1851482

PEC sinergiahse@pec.sinergiahse.it **EMAIL** info@sinergiahse.it **WEB** www.sinergiahse.it

COMMITTENTE:
SILPDUE S.R.L.

Denominazione SILPDUE S.R.L

Sede Legale Via L. Grassi n. 7 – 12038 Savigliano (CN)

PI 04013140043

Codice Prestazione VARACU

Descrizione

VARIANTE DI PRGC


DISCARICA PER PIETRISCO FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO

CAVA LA BOLLA – SPINETTA MARENGO (AL)

RELAZIONE E VERIFICA DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

- Legge Regionale 52/2000

SILPDUE SRL_ VARACU	25/02/2025	Ing. Andrea Testa	Dr. Jonathan Meneghello	Dr. Jonathan Meneghello
Tipo di documento/Rev	Data di emissione	Redatto	Approvato	Verificato

	<p>SINERGIA S.R.L. AMBIENTE – SALUTE E SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO – QUALITÀ</p> <p>MENEGHELLO@SINERGIAHSE.IT</p>	<p>Pagina - 2 -</p>
	<p>VIA CARDINALE MASSAIA N.2/A – 15121 ALESSANDRIA</p>	<p>COMMITTENTE: SILPDUE S.R.L. SEDE LEGALE : VIA L. GRASSI N. 7 – 12038 SAVIGLIANO (CN)</p> <p>RO FEBBRAIO 2025</p>

Prefazione


Con il presente documento, **Sinergia srl** ha eseguito il mandato affidatole da **SILPDUE S.R.L.** con la diligenza richiesta.

Le elaborazioni ed i risultati illustrati nel presente documento, sono stati ottenuti ottemperando le normative vigenti e le regole riconosciute nel settore di operatività e sono basati sullo stato delle conoscenze all'atto di stesura del rapporto.

In riferimento a ciò Sinergia srl ha proceduto alla predisposizione della presente documentazione richiesta secondo le informazioni e le specifiche fornite dalla Committenza, la quale pertanto si assume ogni qualsivoglia responsabilità in ordine alla veridicità e correttezza delle stesse.


A tal fine, **Sinergia srl** considera che:

- il committente, o i terzi da lui designati, hanno fornito tutte le informazioni corrette ed i documenti completi per l'esecuzione del mandato;
- il presente documento non verrà utilizzato in modo parziale;
- le elaborazioni ed i risultati conseguiti presenti nel seguente documento non verranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati;
- nel presente documento con il termine "Committente" si intende la società **SILPDUE S.R.L.** che ha incaricato Sinergia srl per la redazione del presente documento.

	<p>SINERGIA S.R.L. AMBIENTE – SALUTE E SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO – QUALITÀ MENEGHELLO@SINERGIAHSE.IT</p>	<p>Pagina - 3 -</p>
	<p>VIA CARDINALE MASSAIA N.2/A – 15121 ALESSANDRIA</p>	<p>COMMITTENTE: SILPDUE S.R.L. SEDE LEGALE : VIA L. GRASSI N. 7 – 12038 SAVIGLIANO (CN) RO FEBBRAIO 2025</p>

INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. DISPOSIZIONI COMUNALI IN MATERIA DI ACUSTICA	5
3. ANALISI ACUSTICA	5
4. INDICAZIONE DEL PROVVEDIMENTO REGIONALE DI RICONOSCIMENTO DI “TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE”	11

	<p>SINERGIA S.R.L. AMBIENTE – SALUTE E SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO – QUALITÀ MENEGHELLO@SINERGIAHSE.IT</p>	<p>Pagina - 4 -</p>
	<p>VIA CARDINALE MASSAIA N.2/A – 15121 ALESSANDRIA</p>	<p>COMMITTENTE: SILPDUE S.R.L. SEDE LEGALE : VIA L. GRASSI N. 7 – 12038 SAVIGLIANO (CN) RO FEBBRAIO 2025</p>

1. Premessa

La legge Regionale n. 52, all'Art. 5, comma 4 prescrive che ogni modifica degli strumenti urbanistici comporti la contestuale verifica e l'eventuale revisione della classificazione acustica.

Onde favorire l'approvazione delle proposte urbanistiche presentate dopo il 15 agosto 2003, esse dovranno essere corredate di Verifica di Compatibilità con il Piano di Classificazione Acustica o con la proposta dello stesso, intendendosi la mancanza di tale verifica condizione di improcedibilità.

La classificazione acustica si propone lo scopo di integrare gli strumenti urbanistici vigenti, con i quali è coordinata, " al fine di armonizzare le esigenze di tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico con la destinazione d'uso e le modalità di sviluppo del territorio" (L.R. 52/2000, ART. 2 c.1, lett. a). Il processo di zonizzazione acustica prende avvio dalla situazione definita dagli strumenti urbanistici vigenti (...) (Allegato alla D.G.R. 85-3802 del 6.8.2001 – Premessa).

Nella documentazione di piano o di variante, viene inserita la Verifica di Compatibilità, sviluppata in apposito capitolo della Relazione illustrativa della proposta urbanistica ovvero inserita in una più ampia verifica di compatibilità ambientale ai sensi dell'art. 20 della L.R. 40/1998.

La Verifica contiene adeguate specifiche tecniche atte a dimostrare la congruità delle scelte urbanistiche rispetto ai criteri informativi contenuti nel Piano di Classificazione Acustica mediante l'introduzione di previsioni normative ed accorgimenti progettuali atti ad evitare accostamenti critici.


Il P.C.A. sarà aggiornato dopo l'approvazione di ogni variante allo strumento urbanistico, nella Revisione del Piano di Classificazione Acustica.

L'analisi potrà fornire essenzialmente tre differenti risultati:

Situazione di compatibilità: le variazioni apportate dalla variante risultano conformi all'attuale Piano di Classificazione Acustica, senza necessitare alcun intervento sullo strumento urbanistico né imporre vincoli.

Situazione di compatibilità condizionata: le variazioni apportate dalla variante richiedono una variazione del Piano di Classificazione Acustica e/o potrebbero creare criticità sul territorio. In tal caso un'analisi approfondita dell'area deve evidenziare le variazioni da apportare alla classificazione acustica, valutando le conseguenze della variazione ed imponendo eventuali vincoli e/o prescrizioni di tipo acustico.

Situazione di incompatibilità: le variazioni apportate dalla variante risultano non compatibili con l'attuale Piano di Classificazione Acustica e non esistono al momento le condizioni per ricondursi ad una situazione di compatibilità. In particolare, si evidenzia che tutte le risultanze della verifica eseguita nella presente relazione, costituiscono analisi preliminare alla revisione del piano di classificazione acustica.

	<p>SINERGIA S.R.L. AMBIENTE – SALUTE E SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO – QUALITÀ MENEGHELLO@SINERGIAHSE.IT</p>	<p>Pagina - 5 -</p>
	<p>VIA CARDINALE MASSAIA N.2/A – 15121 ALESSANDRIA</p>	<p>COMMITTENTE: SILPDUE S.R.L. SEDE LEGALE : VIA L. GRASSI N. 7 – 12038 SAVIGLIANO (CN) RO FEBBRAIO 2025</p>

2. Disposizioni comunali in materia di acustica

Il Comune di Alessandria ha adottato le seguenti disposizioni in materia di acustica:

- Piano di Classificazione Acustica Comunale – Rif. Delibera Consiglio Comunale n. 98/2014
- Procedura di modifica Piano di Classificazione Acustica Comunale - Rif. Deliberazione Giunta Comunale n. 243 del 10/10/2019
- Regolamento Comunale per l'esercizio delle attività rumorose – Rif. Delibera Consiglio Comunale n. 110/2016
- Mappatura acustica rete stradale comunale (D.lgs. 194/2005) – Rif. Deliberazione Giunta Comunale n. 291 del 21/11/2019

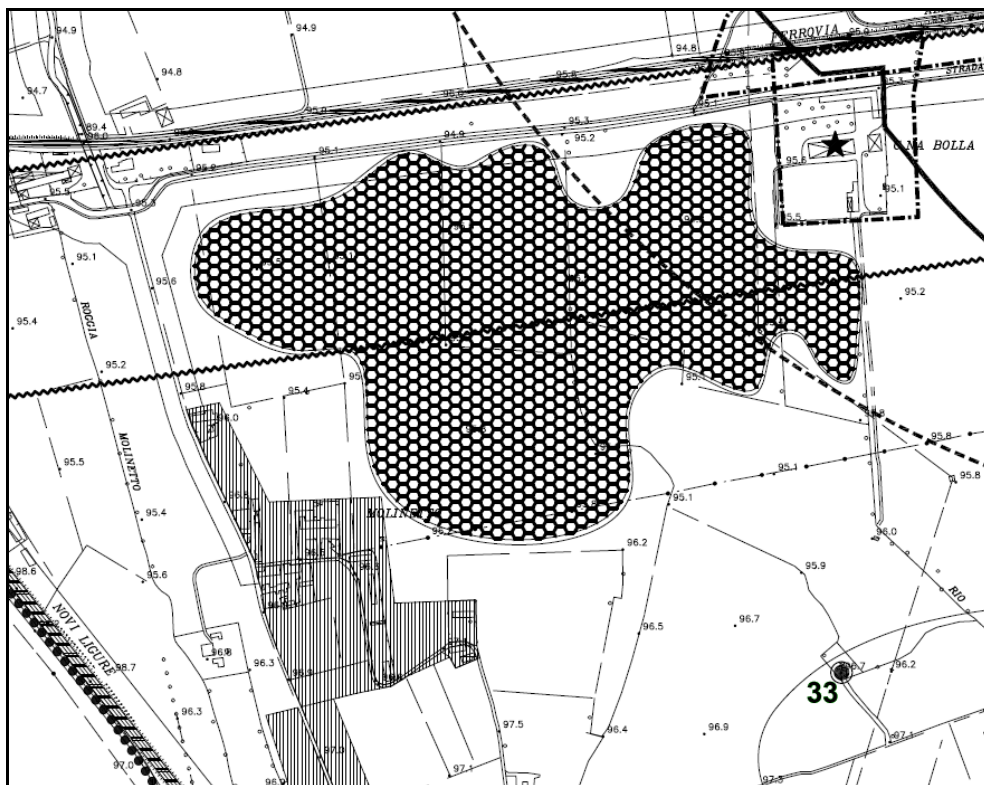
3. Analisi acustica

L'art. 5 della Legge Regionale n. 52/2000 al comma 4 indica che ogni modifica degli strumenti urbanistici, comporta contestuale verifica ed eventuale revisione del piano di classificazione acustica comunale.

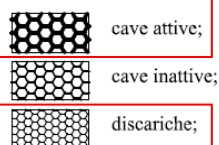
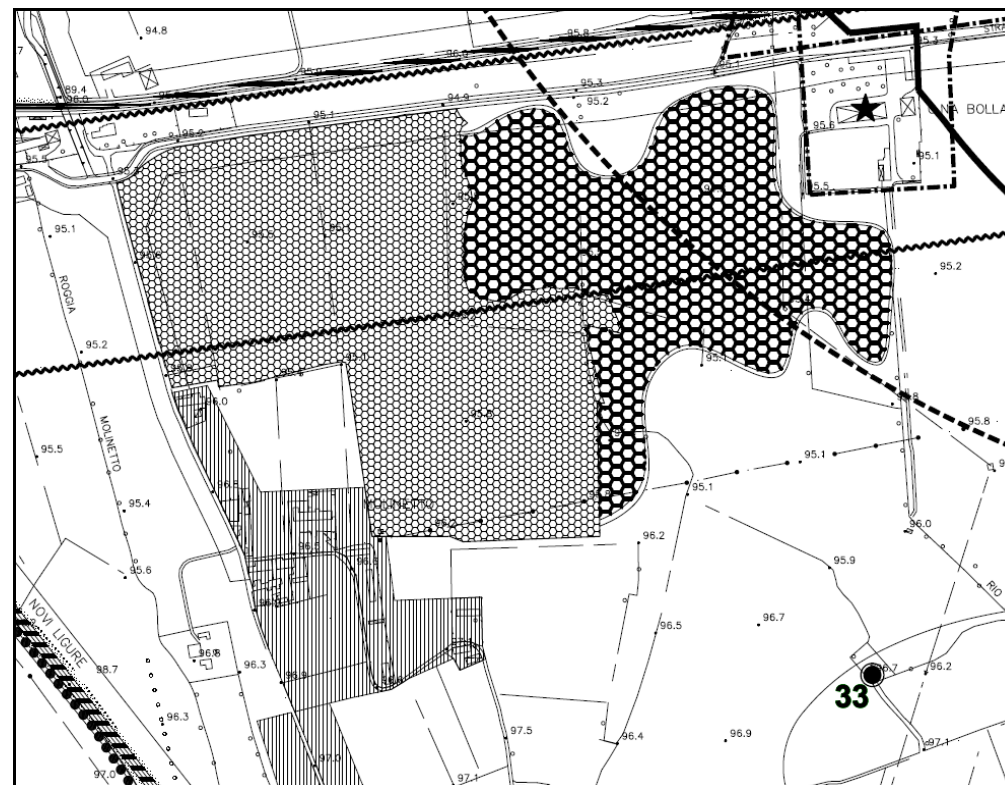
L'analisi di compatibilità acustica alla variante del P.R.G.C proposta viene emessa successivamente all'approvazione del Piano di Classificazione Acustica, per cui si registra la compatibilità normativa nelle procedure di approvazione della revisione al P.R.G.C. rispetto alle disposizioni generali sui metodi e tempi di redazione del piano di classificazione acustica.

Si procede di seguito ad esaminare la compatibilità della modifica proposta alla variante del PRGC al piano di classificazione acustica vigente.


P.R.G.C. VIGENTE



PROPOSTA DI VARIANTE



Proposta: Modifica di destinazione d'uso da area di cava attiva ad area di discarica.

	<p>SINERGIA S.R.L. AMBIENTE – SALUTE E SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO – QUALITÀ</p> <p>MENEGHELLO@SINERGIAHSE.IT</p>	<p>Pagina - 7 -</p>
	<p>VIA CARDINALE MASSAIA N.2/A – 15121 ALESSANDRIA</p>	<p>COMMITTENTE: SILPDUE S.R.L. SEDE LEGALE : VIA L. GRASSI N. 7 – 12038 SAVIGLIANO (CN)</p> <p>RO FEBBRAIO 2025</p>

ANALISI ACUSTICA DEL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA VIGENTE

L'attuale strumento urbanistico destina l'area evidenziata in:

- ✓ Cava attiva

La revisione in esame inserisce tale area come

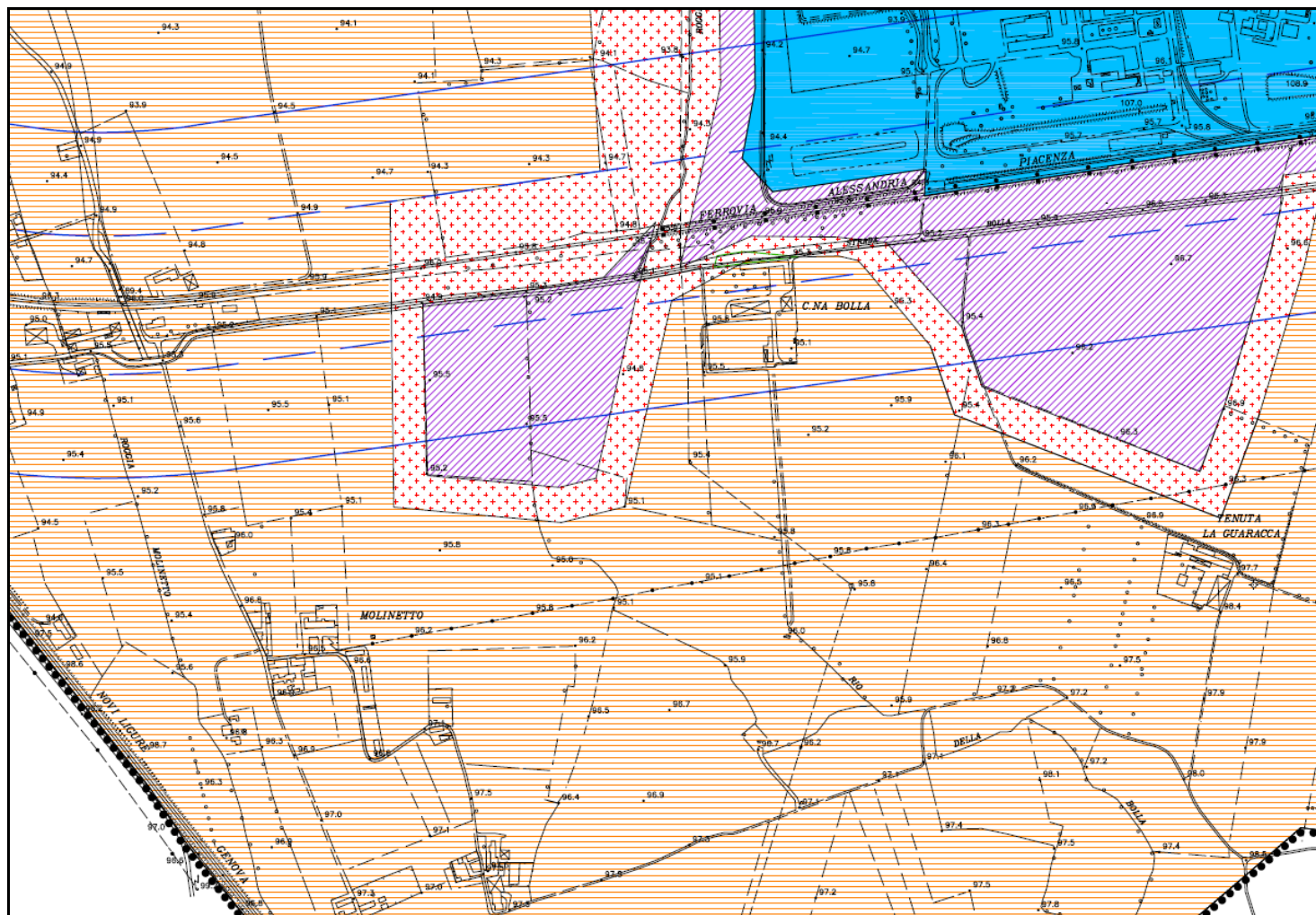
- ✓ Discarica

Sulla base di un'analisi effettuata a fronte di un sopralluogo sull' area oggetto di verifica, si ritiene che la nuova destinazione urbanistica generi la seguente situazione:

- ✓ **Situazione di compatibilità condizionata** con la nuova proposta di destinazione urbanistica. Si rende necessario provvedere all'aggiornamento del Piano di Classificazione Acustica Comunale inserendo tutta l'area che sarà destinata a discarica in classe V (essendo la stessa, attualmente, classificata solamente in minima parte in classe V e per la restante parte risulta essere classificata in classe III). Data la presenza inoltre di accostamenti critici risulta altresì necessario provvedere al posizionamento, in conformità con le modalità già adottate in fase di predisposizione del vigente piano di zonizzazione acustica, della fascia cuscinetto in classe IV (fascia che si va ad interporre tra l'area in classe III esistente e l'area in classe V). L'inserimento della fascia cuscinetto comporterà contestualmente il cambio di classe acustica dall'attuale classe III alla classe IV per alcuni fabbricati limitrofi all'area di intervento (modificando del tutto, o in parte, l'attuale classificazione vigente), in quanto gli stessi si trovano a ricadere all'interno della fascia cuscinetto stessa.

Proponendo di attribuire la Classe V all'area di discarica in progetto si ritiene di adottare, in ogni caso, una scelta prudenziale e per evitare un'eccessiva "parcellizzazione" del PCA, dato il contesto limitrofo all'area interessata dalla modifica proposta in quanto, di fatto, alle aree adibite a discarica sarebbe possibile attribuire anche la classe acustica VI (come ad esempio per la discarica di Castelceriolo)

Si riporta di seguito stralcio del vigente piano di classificazione acustica:



LEGENDA

Delimitazione del confine comunale;

Aree destinate alla viabilità

CLASSIFICAZIONE

ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Legge n.447/1995 e L. R. n.52/2000

- Classe I Aree particolarmente protette
- Classe II Aree ad uso prevalentemente residenziale
- Classe III Aree di tipo MISTO
- Classe IV Aree di intensa attività umana
- Classe V Aree prevalentemente INDUSTRIALI
- Classe VI Aree esclusivamente INDUSTRIALI

FASCE DI PERTINENZA INFRASTRUTTURA FERROVIARIA (D.P.R. 459/98)

FASCIA A 100 mt da mezzzeria binario esterno

FASCIA B 250 mt da mezzzeria binario esterno

FASCE DI PERTINENZA AUTOSTRADALE (D.P.R. 142/2004)

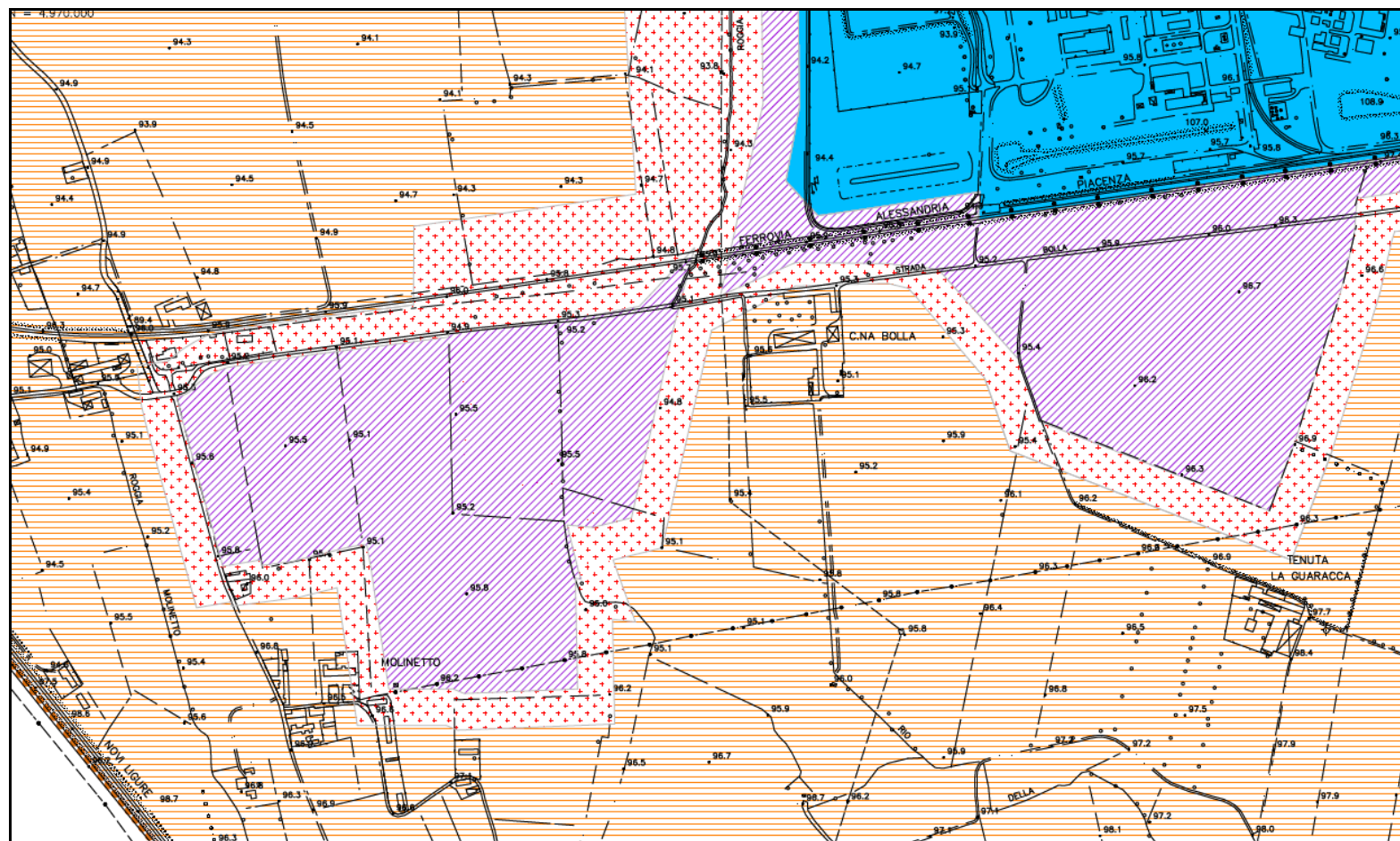
FASCIA A 100 mt da confine stradale

FASCIA B 250 mt da confine stradale

Aree destinate a spettacolo temporaneo/mobile/all'aperto

Stralcio del vigente piano di classificazione acustica del territorio comunale riportante l'area oggetto di modifica

Si riporta di seguito, a titolo di completezza, stralcio della proposta di modifica al piano di classificazione acustica oggetto della presente verifica di compatibilità:



	<p>SINERGIA S.R.L. AMBIENTE – SALUTE E SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO – QUALITÀ MENEGHELLO@SINERGIAHSE.IT</p>	<p>Pagina - 10 -</p>
	<p>VIA CARDINALE MASSAIA N.2/A – 15121 ALESSANDRIA</p>	<p>COMMITTENTE: SILPDUE S.R.L. SEDE LEGALE : VIA L. GRASSI N. 7 – 12038 SAVIGLIANO (CN) RO FEBBRAIO 2025</p>

Si ritiene opportuno richiamare la Classificazione del territorio Comunale:

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi


Limiti assoluti – Leq (dBA) previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997

Emissione

Classe Acustica	Periodo diurno (06:00–22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
CLASSE I	45	35
CLASSE II	50	40
CLASSE III	55	45
CLASSE IV	60	50
CLASSE V	65	55
CLASSE VI	65	65

Immissione

Classe Acustica	Periodo diurno (06:00–22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
CLASSE I	50	40
CLASSE II	55	45
CLASSE III	60	50
CLASSE IV	65	55
CLASSE V	70	60
CLASSE VI	70	70

	SINERGIA S.R.L. AMBIENTE – SALUTE E SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO – QUALITÀ MENEGHELLO@SINERGIAHSE.IT	Pagina - 11 -
	VIA CARDINALE MASSAIA N.2/A – 15121 ALESSANDRIA	COMMITTENTE: SILPDUE S.R.L. SEDE LEGALE : VIA L. GRASSI N. 7 – 12038 SAVIGLIANO (CN) RO FEBBRAIO 2025

In seguito a quanto esposto nella presente relazione, il Comune di ALESSANDRIA una volta avvenuta l'adozione della variante al PRGC, dovrà prevedere la redazione alla variante della Zonizzazione Acustica al fine di ottenere la compatibilità dei due strumenti urbanistici per la regolamentazione del territorio comunale.

4. Indicazione del provvedimento regionale di riconoscimento di “tecnico competente in acustica ambientale”

Lo scrivente è stato riconosciuto Tecnico Competente in Acustica Ambientale con determinazione dirigenziale della Regione Piemonte n° 300 del 30/04/2010, unitamente all'iscrizione con n° 4772 nell'elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica del Ministero dell'Ambiente – piattaforma ENTECA.

Alessandria, 25/02/2025

Il Tecnico competente

Dr. Jonathan Meneghello





Direzione Ambiente

Risanamento Acustico, Elettromagnetico ed Atmosferico
carla.contardi@regione.piemonte.it

Data **n 6 MAG. 2010**

Protocollo **17877** /DB10.04

Egr. Sig.
MENEGHELLO Jonathan
Strada per Alessandria 10
15040 - PECETTO DI VALENZA (AL)

Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Si comunica che con determinazione dirigenziale n. 300/DB10.04 del 30 Aprile 2010 allegata, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Ambiente, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3665.

Distinti saluti.

Il Dirigente del Settore
(ing. Carla CONTARDI)



referente:
Baudino/Semeraro
Tel. 011/4324678-2786

Lettera accoglimento domanda tecnico competente in acustica

ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home

Tecnici Competenti in Acustica

Corsi

Login

[Home](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#) / [Vista](#)

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	4772
Regione	Piemonte
Numero Iscrizione Elenco Regionale	13.90.20/TC/32/2016A
Cognome	MENEGHELLO
Nome	Jonathan
Titolo studio	Laurea in Scienze Ambientali e Gestione del Territorio
Estremi provvedimento	D.D. 300 del 30 aprile 2010
Luogo nascita	Valenza (AL)
Data nascita	18/06/1985
Codice fiscale	MNGJTH85H18L570N
Nazionalità	IT
Dati contatto	
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018