

Impianto Fotovoltaico  
"NOVI BRETELLA AUTOSTRADALE"  
di potenza nominale pari a  
15,621 MWp nel comune  
di Novi Ligure (AL)

Verifica di assoggettabilità  
(art. 19 D.lgs. 152/2006)

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA  
07\_NOV\_AMB\_00

GRUPPO DI LAVORO



**E-PRIMA**

**E-PRIMA S.R.L.**

Via Manganelli 20/g

95030 Nicolosi (ct)

tel: 095914116 - cell: 3339533392

PROPONENTE

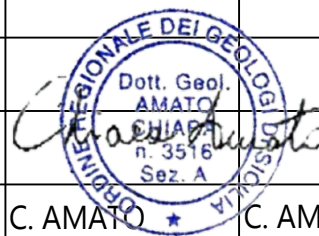
**A2A SOLAR 1 S.R.L.**

Corso Di Porta Vittoria

4 - 20122 Milano P.IVA

IT14204820964

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROL	APPROV.
02					
01					
00	04/07/25	Prima Emissione	C. AMATO	C. AMATO	C. AMATO



## Sommario

1. PREMESSA .....	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	4
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	5
3.1. Vincolistica da Documentazione PAI .....	7
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	9
4.1. Successione litostratigrafica .....	9
5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA .....	12
6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE .....	15
7. SISMICITÀ DELL'AREA .....	17
7.1. Classificazione sismica .....	20
8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI .....	22
9. CONCLUSIONI .....	23
10. Bibliografia e sitografia .....	26

## 1. PREMESSA

La società **A2A SOLAR 1 S.R.L.**, con sede legale in Corso di Porta Vittoria 4, 20122 – Milano, società controllata da A2A RINNOVABILI S.P.A. e attiva a livello nazionale nel settore dello sviluppo, della costruzione e della gestione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, intende avviare il procedimento autorizzativo per la costruzione dell'impianto fotovoltaico denominato **"Novi Bretella Autostradale"**.

Il progetto prevede l'installazione di **24.600** moduli fotovoltaici da **635 Wp** ciascuno, montati su strutture a rotazione monoassiale, per una potenza nominale di picco di **15,621 MWp**, situato nel territorio del Comune di **Novi Ligure**, in provincia di **Alessandria**.

L'impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale attraverso la posa di un cavidotto interrato lungo strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente, progettata per garantire un'integrazione efficiente e affidabile nel sistema elettrico nazionale.

Le scelte progettuali e le soluzioni tecniche adottate derivano da uno studio approfondito che considera con attenzione i fattori ambientali e i vincoli paesaggistici, analizzando l'orografia del territorio, l'accessibilità al sito, la vegetazione e tutte le interferenze lungo il tracciato del cavidotto di connessione.

Questo progetto rappresenta un ulteriore passo avanti nella diffusione di energia rinnovabile, contribuendo alla decarbonizzazione e alla costruzione di un futuro più sostenibile.

La presente analisi è stata sviluppata al fine di raccogliere ed elaborare gli elementi necessari per documentare la compatibilità ambientale del progetto.

Lo studio geologico in questione è stato condotto al fine di valutare l'idoneità dell'appezzamento di terreno, appartenente al Comune di Novi Ligure (AL), all'interno del quale verrà realizzato l'impianto fotovoltaico sopra descritto (Fig. 1).

Tale studio ha lo scopo di inquadrare l'area d'interesse sotto il profilo geomorfologico e strutturale, geo-litologico, idrogeologico e sismico, ottenendo indicazioni utili alla scelta delle più consone soluzioni progettuali da adottare per garantire la stabilità dell'opera.



Figura 1 - Area in studio (in rosso) su base ortofoto



## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito di progetto si colloca nel settore sud-orientale del Piemonte, all'interno del territorio comunale di Novi Ligure (AL). Confina lungo il limite nord-occidentale con il Raccordo Autostradale - A7 e relativa area di servizio Marengo Sud, dista circa 1,9 km Ovest dall'abitato del Comune Pozzolo Formigaro (AL) e dalla Zona Industriale D1, circa 3,5 km NW dall'abitato del Comune di Novi Ligure (AL) e circa 1 km Nord dalla sua area produttiva, più di 3,8 km NE dall'abitato del Comune di Fresonara (AL), più di 5 km a SW dell'abitato del Comune di Bosco Marengo (AL) e a Sud da diverse Frazioni del territorio di Alessandria.

L'area di intervento, oggetto di studio, si estende per circa 21 ha totali ed è posta ad una quota media di 156 m s.l.m..

Nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare rientra nella Tavoletta II-NO denominata "Novi Ligure", in scala 1:25.000, del Foglio 070 (Fig. 2); nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 rientra nei Fogli 177140, 195010 e 195020.

Secondo il Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del Comune di Novi Ligure (AL) l'area di intervento è censita nel Foglio 3 part.lla 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 23, 24, 39, 40 e nel Foglio 4 part.lla 1, 3.

Coordinate geografiche (WGS84), riferite ad un punto centrale dell'intera area progettuale:

LAT. 44°47'54" N - LONG. 8°45'06" E

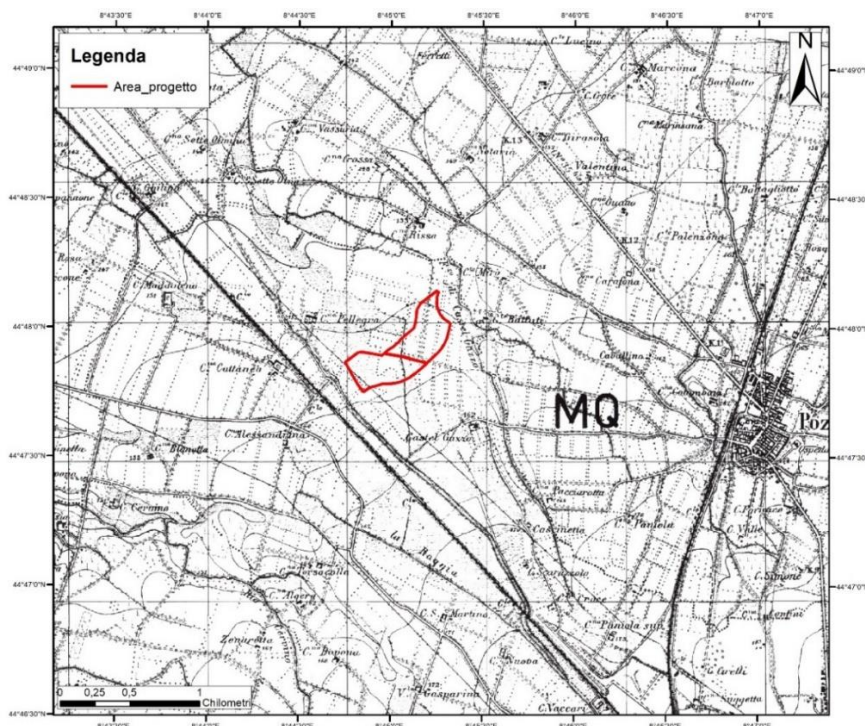


Figura 2 - Ubicazione area in studio su stralcio IGM, in scala 1:25.000.

### 3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio entro il quale ricade il sito di progetto, situato nel Piemonte sud-orientale, rientra nel settore relativo alla pianura alessandrina. A più ampia scala, il panorama mostra qui un assetto geomorfologico generale caratterizzato da forme variabili da dolci a pianeggianti, modellate nel tempo principalmente dall'azione erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua; forme più marcate e con pendenze più elevate si riscontrano lungo gli alvei scavati dei principali corsi d'acqua. Ad incidere considerevolmente sui lineamenti geomorfologici del luogo vi è inoltre l'intervento antropico, prevalentemente di carattere agricolo e di carattere edilizio, come si nota difatti dai diversi insediamenti industriali e residenziali sparsi nel territorio circostante.

Restringendo l'analisi all'area di intervento, oggetto di interesse in tale studio, è posta entro una zona a morfologia prevalentemente sub-pianeggiante, solcata dalle incisioni di diversi corsi d'acqua. Si sviluppa tra una quota minima di 153 m s.l.m. ed una quota massima di 158 m s.l.m., si estende per circa 21 ha complessivi e mostra lineamenti sub-pianeggianti, con pendenze di pochi gradi (Figg. 3 - 4a,b,c)

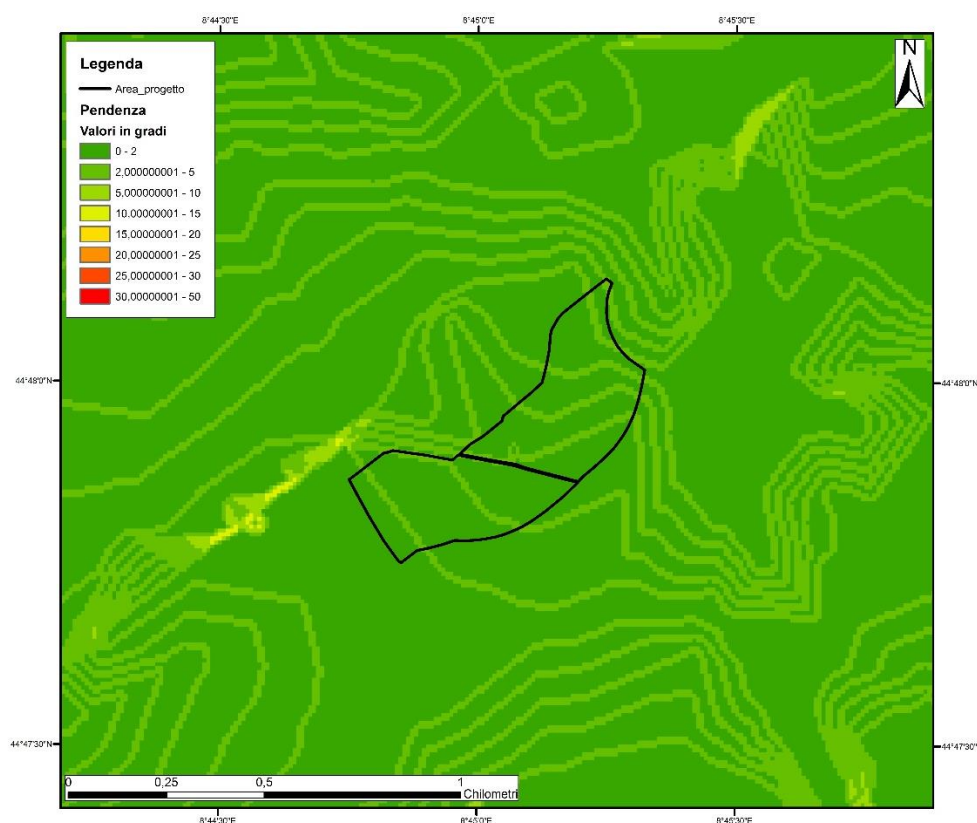


Figura 3 - Carta delle pendenze.









Figura 4a,b,c - Lineamenti morfologici generali dell'area di intervento.

### 3.1. Vincolistica da Documentazione PAI

Sulla base della documentazione P.A.I. – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Piano Territoriale di Settore, strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa del rischio idrogeologico; redatto ai sensi dell'art. 17 della L.183/89, dell'art. 1 del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L.365/2000), il settore del territorio comunale di Novi Ligure (AL) entro cui ricade il sito di progetto rientra nel Bacino Idrografico del Fiume Tanaro; da tale documentazione si evince come entro tale territorio la distribuzione dei dissesti gravitativi è legata alle caratteristiche geotecniche delle litologie affioranti, con maggiore incidenza sui complessi costituiti da rocce più tenere o da alternanze di termini a diverso comportamento meccanico, seguiti dai complessi costituiti da termini litoidi con discontinuità frequenti e dai termini litoidi massivi.

Dalla consultazione dei database e delle carte tematiche P.A.I., in corrispondenza del ristretto sito di interesse progettuale non vengono censiti dissesti di alcuna natura.

L'area in studio, pertanto, non rientra in zone classificate a Pericolosità Geomorfologica dal P.A.I. (Fig. 5).

Dal punto di vista idraulico, sulla base degli studi e delle carte redatte per il P.A.I., si evince come tale settore di territorio sia interessato da diverse aree classificate a pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione legati alla presenza di diverse aste fluviali a diversi



ordini; un'area classificata a pericolosità molto levata viene censita in corrispondenza del corso d'acqua Rio Lavassina, a 150 m a Ovest dal sito di progetto.

L'area di intervento in studio, comunque, non si colloca in zone classificate a Pericolosità Idraulica. (Fig. 5)

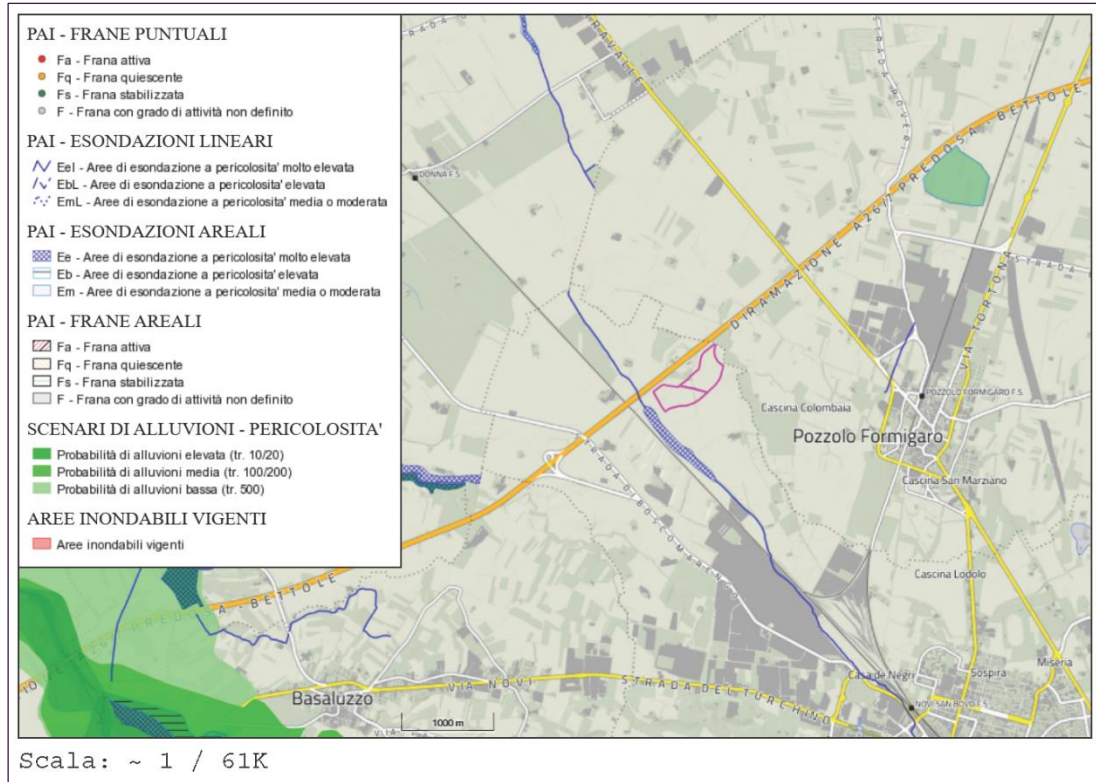


Figura 5 - Immagine estratta dal visualizzatore del portale GeoPiemonte - Regione Piemonte.  
In viola l'area di intervento in studio.

## 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Considerando un inquadramento geologico ad ampia scala, il territorio comunale di Novi Ligure (AL) entro il quale rientra il sito di progetto, situato nel Piemonte sud-orientale, si colloca all'interno di un grande bacino sedimentario noto come Bacino Terziario del Piemonte (o Bacino terziario ligure-piemontese). Tale bacino sedimentario, che si sviluppa a cavallo del limite tra la catena alpina e quella appenninica, può essere considerata nel complesso come un'ampia depressione sinclinaloide (Sinclinale astigiana), allungata circa da Ovest a Est, entro la quale i terreni presentano, almeno in parte, facies peculiari ed una giacitura tranquilla, principalmente i terreni miocenici.

I terreni sono qui principalmente rappresentati da successioni sedimentarie caratterizzate da alternanze lito-stratigrafiche legate alle variazioni del livello del mare e della posizione della linea di costa, databili a partire dal Paleogene sup. e poggianti su un substrato databile al Cretaceo sup. e al Paleogene inf..

### 4.1. Successione litostratigrafica

Secondo dati di letteratura, i termini geologici riscontrati nell'area di studio possono essere ricondotti ai depositi alluvionali "Fluviale medio" (Pleistocene) (Fig. 6).

Tali depositi sono costituiti da alternanze di materiale detritico a granulometria variabile verticalmente e lateralmente, a variabile componente carbonatica e a decrescente grado di cementazione. Si tratta prevalentemente di depositi sabbiosi-siltosi-argillosi, affioranti in lembi lungo i maggiori corsi d'acqua, localmente terrazzati; la parte più superficiale è data da un orizzonte alterato di colore giallastro, costituito da limi-sabbiosi frammisti a ghiaie alterate potente fino a 4-5 metri.

Entro l'area di intervento i terreni presenti si mostrano prevalentemente sabbioso-limosi, con frammisti detriti eterometrici ed eterolitici e frammenti di materiale antropico, rimaneggiati dalla lavorazione agricola (Fig. 7a, b).

Per una precisa ricostruzione della successione dei terreni ivi presenti si rimanda ad eventuali indagini in situ.





Figura 6 - Stralcio del Foglio 70 "Alessandria" - Carta Geologica D'Italia alla scala 1:100.000. ISPRA.

In azzurro l'ubicazione del sito di progetto.

a<sup>1</sup> fl<sup>3</sup>: Alluvioni in parte attribuibili alle "Alluvioni postglaciali", in parte al "Fluviale recente" (Pleistocene-Olocene); fl<sup>3</sup>: Alluvioni "Fluviale Recente" (Pleistocene); fl<sup>2</sup>: Alluvioni "Fluviale Medio" (Pleistocene); fl<sup>1</sup>: Alluvioni "Fluviale e Fluvio-lacustre Antichi" (Pleistocene).







*Figura 7a,b - Terreni presenti entro l'area in studio.*

## 5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

A più ampia scala, l'attuale contesto idrografico della pianura piemontese è caratterizzato da corsi d'acqua in fase di approfondimento a causa del continuo sollevamento della pianura stessa. Il territorio entro cui ricade il sito in studio rientra entro il vasto bacino idrografico del Fiume Po, più nello specifico rientra all'interno del bacino idrografico del Fiume Tanaro, affluente in destra del Fiume Po. Fiumi importanti quali il Po e il Tanaro sono corsi d'acqua che nel tempo, a causa per l'appunto del continuo sollevamento dei rilievi alpini e collinari, unitamente ai più recenti movimenti tettonici che hanno prodotto nel tempo un cambio di inclinazione del settore di pianura, hanno variato il loro percorso provocando a loro volta una riorganizzazione del reticolo idrografico ed importanti mutamenti del paesaggio circostante. Il Tanaro nasce, con il nome di Tanarello, dalle pendici del Monte Marguareis, a 2.651 m s.l.m., sulle Alpi Marittime, e attraversa con direzione SW-NE l'intero settore meridionale del Piemonte, assumendo lungo il suo intero corso diverse caratteristiche morfologiche, morfometriche e comportamento idraulico. Nel tratto alpino è caratterizzato da elevati rilievi e valli molto incise, nella zona delle Langhe, scorrendo su un substrato facilmente erodibile, determina terrazzamenti e formazioni calanchive, mentre in corrispondenza del tratto planiziale, che inizia a valle di Asti e si apre nella pianura alessandrina, scorre con scarse variazioni altimetriche fino alla confluenza con il Po.

Restringendo il campo all'area di intervento, si colloca entro un'area solcata da diversi corsi d'acqua, canali e vie di impluvio ben definite (Fig. 8), a circa 150 m Est dal Rio Lavassina e circa 150 m Ovest dal Fosso di Castel Gazzo. Al suo interno una marcata via di impluvio, con direzione circa S-N, ne attraversa il settore centrale (Fig. 9).





Figura 8 - Immagine estratta dal visualizzatore del Geoportale Nazionale - Ministero dell'ambiente.  
In rosso l'area in studio.



Figura 9 - Via di impluvio presente entro il settore centrale dell'area in studio.



*Per quanto riguarda la circolazione idrica sotterranea, influenzata dalla natura e dai contrasti litologici e tessiturali dei terreni affioranti e dagli elementi climatici che influiscono direttamente sul loro regime e sulla ricarica degli acquiferi, tale settore territoriale è caratterizzato nel complesso da una discreta circolazione idrica. I litotipi presenti, rappresentati prevalentemente da depositi di origine alluvionale dotati di un grado di permeabilità per porosità classificabile come medio-elevato, possono essere, difatti, considerati dei discreti acquiferi in grado di ospitare falde acquifere di tipo freatico, il più delle volte connesse con il locale reticolo idrografico.*

*Relativamente al sito di progetto, dalle informazioni ricavabili da diversi pozzi idrici presenti al limite del lotto di interesse e nei dintorni, si evince come la falda acquifera ospitata nei terreni in esame è una falda libera a carattere superficiale, con livello a circa -10 m dal p.c., soggetta a moderate variazioni di livello durante l'anno a causa dei differenti apporti meteorici e dell'utilizzo legato all'attività agricola.*

*Pertanto, ad eccezione di importanti oscillazioni del livello di falda e/o di eventuali accumuli idrici discontinui e a carattere stagionale, di scarso interesse idrogeologico, a varie profondità dal p.c., entro il sito in studio il livello della falda acquifera di interesse principale si ritrova ad una profondità superiore rispetto alla quota raggiungibile dalle fondazioni delle opere in progetto.*

## 6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE

L'assetto tettonico-strutturale della zona considerata va inquadrato necessariamente all'interno di un contesto più ampio. Il Piemonte, difatti, rispecchia un complesso contesto geologico e tettonico dovuto ad un processo geodinamico, tutt'oggi in parte in atto, che ebbe inizio con la cosiddetta Orogenesi Alpina (circa 130 Milioni di anni fa) la quale, a seguito della chiusura dell'Oceano della Tetide, portò a collisione la placca tettonica Euro-Asiatica e la placca tettonica Africana; da questa collisione iniziò a strutturarsi la catena montuosa delle Alpi. L'area d'interesse in tale studio, nello specifico, è ubicata nel settore sud-orientale del Piemonte, entro quella vasta porzione di territorio che viene denominata Bacino Terziario Piemontese; un elemento strutturale che può essere considerato un bacino di retroforeland alpino, sviluppatosi a partire dall'Eocene sup. e fino a tutto l'Oligocene inf. sulla parte interna del prisma orogenico che si era formato sul lato interno della catena alpina (rivolto cioè verso la Pianura Padana) a seguito dell'evoluzione collisionale a doppia vergenza di quest'ultima. Tra l'Oligocene sup. e il Miocene medio parte della catena alpina viene coinvolta negli eventi tettonici coevi alla costruzione della catena appenninica e la parte occidentale del bacino di retroforeland alpino viene incorporata nella nuova catena a vergenza appenninica, differenziandosi in diversi domini tettono-stratigrafici, costituiti esclusivamente da successioni sedimentarie. Dal Miocene medio il settore del BTP, inizialmente caratterizzato da elevata subsidenza, registra un'inversione tettonica che ne determina il progressivo basculamento verso Nord (Rossi et al., 2009), fino a quando, in un periodo compreso fra 4 e 2 Milioni di anni fa, il continuo sollevamento dell'area montana e di conseguenza di tutta l'area piemontese causò il progressivo ritiro del mare. I complessi movimenti tettonici, in parte ancora in atto, sollevarono, inclinarono e piegarono gli antichi sedimenti stratificati e il Bacino Terziario Piemontese fu così interessato da una serie di pieghe anticlinali e sinclinali a loro volta accentuate da diversi thrust e faglie dirette immergenti principalmente a NE e SW.

Restringendo l'analisi all'area in studio, ad eccezione dei lineamenti che hanno portato all'attuale conformazione, non si rilevano strutture di particolare rilievo morfostrutturale; dalla figura 10, di seguito riportata, estratta dal GeoMapView del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia), si evince come nel ristretto sito di interesse non si rileva la presenza di faglie o altre strutture tettoniche rilevanti.



Figura 10 - Immagine estratta dal GeoMapView Ithaca - ISPRA. In blu l'ubicazione del sito in studio.



## 7. SISMICITÀ DELL'AREA

Secondo il Decreto Ministeriale del 17.01.2018, entrato in vigore dal 22 marzo 2018 (NTC 18), riguardante "l'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni", nella fase preliminare di progetto bisogna tener conto di un quadro sismico a livello comunale.

Per l'analisi della storia sismica della zona di interesse sono stati presi in considerazione i dati acquisiti dai cataloghi ufficiali dal sito degli INGV, in particolare il Catalogo Parametrico dei terremoti italiani (CPTI15), riferitosi al database macrosismico (DBMI15) che fornisce una gamma di dati relativi alla intensità macrosismica dei terremoti che interessano le aree in esame, con Intensità massima maggiore o uguale a 5 in una finestra temporale 1000-2020. Dalla ricerca condotta emerge come in passato il Comune di Novi Ligure (AL) sia stato interessato da diversi eventi sismici (Figg. 11 - 12); tra i più significativi in termini di intensità ed effetti si possono riportare gli eventi dell'Ottobre 1541 e dell'Ottobre 1828. Il primo evento sismico avvenne il 22 Ottobre 1541, ebbe epicentro nella Valle Scrivia, Intensità epicentrale ( $I_0$ ) pari a 7 (scala MCS) e fu avvertito a Novi Ligure con una Intensità al sito pari a 7 (scala MCS) e Magnitudo  $>5.2$ . Non vi erano molti elementi per riuscire a definire l'area degli effetti di maggior danneggiamento, unica fonte diretta della descrizione dell'evento furono dei documenti scritti da testimoni delle località colpite, grazie ai quali si è potuta stimare la posizione dell'epicentro nei pressi della località di Stazzano e si è potuta ricostruire una mappa degli effetti; si legge come tale terremoto comportò gravi danni ed alcune vittime, con danni più considerevoli rilevati nella Valle dello Scrivia e nei Comuni di Stazzano, Bagnaria, Novi Ligure e Serravalle Scrivia (Fig. 13). Il secondo evento si verificò con una prima scossa principale il 09 Ottobre 1828, ebbe epicentro nell'Oltrepò Pavese, Intensità epicentrale ( $I_0$ ) pari a 8 (scala MCS) e fu avvertito a Novi Ligure con una Intensità al sito pari a 7 (scala MCS) e Magnitudo  $>5.7$ . Tale terremoto causò danni in una quarantina di paesi e borghi situati nella valle del Torrente Staffora e nelle adiacenti valli dei Torrenti Ardivestra e Curone, al confine tra le province di Pavia e Alessandria. Le località più colpite furono Gaminella, frazione di Godiasco, e San Paolo, frazione di Rocca Susella, mentre in altri 16 paesi furono rilevati forti danni alle abitazioni. Danni rilevanti si ebbero anche ad Alessandria, a Voghera e a Novi Ligure dove numerose abitazioni furono lesionate; la scossa fu avvertita fortemente anche a Torino e a Milano, mentre l'area di risentimento leggero si estese fino a Lugano, Ravenna, Firenze, Tolone e Marsiglia. Varie repliche furono avvertite per quasi un mese, delle quali le più forti avvennero tra lo stesso 09 Ottobre e il 10 Ottobre (Fig. 14). Altri terremoti, anche negli anni più recenti, sono stati registrati nel territorio in esame, non riportati nell'elenco in quanto di minore entità o successivi all'ultimo aggiornamento.

La sismicità del territorio è qui strettamente correlata al contesto tettonico e ai regimi geodinamici attivi, i quali portano la regione ad essere sede di frequente attività sismica, solitamente modesta dal punto di vista energetico ma con rari e significativi eventi più forti. La sismicità non è distribuita in modo uniforme sul territorio regionale, riguarda principalmente la fascia circa N-S distribuita lungo il margine occidentale e le estremità S-E e N-E che risentono anche dei terremoti che avvengono nelle regioni adiacenti; zone come la Pianura Piemontese Occidentale, tra il Torinese e il Cuneese, ed il Bacino di Alessandria sono, inoltre, sede di eventi a maggiore profondità ipocentrale, correlati alla continua evoluzione dell'arco alpino e dell'arco appenninico.

**Novi Ligure**

PlaceID	IT_08811
Coordinate (lat, lon)	44.764, 8.788
Comune (ISTAT 2015)	Novi Ligure
Provincia	Alessandria
Regione	Piemonte
Numero di eventi riportati	37

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7	1541						Valle Scrivia	9	7	5.26
F	1802						Valle dell'Oglio	94	8	5.60
F	1811	07	15	22	44		Modenese-Reggiano	19	6-7	5.13
7	1828	10	09	02	20		Oltrepò Pavese	110	8	5.72
4	1828	10	10	01	30		Oltrepò Pavese	18		
6	1887	02	23	05	21	5	Liguria occidentale	1511	9	6.27
3	1891	05	28	06	15		Alessandrino	9	5	4.13
4	1891	06	07	01	06	1	Valle d'Illasi	403	8-9	5.87
3	1894	11	27	05	07		Bresciano	183	6	4.89
3	1896	10	16				Liguria occidentale	55	6	4.91
3	1897	07	06	20	44		Mar Ligure	62	5	4.22
3-4	1898	03	04	21	05		Parmense	313	7-8	5.37
4	1900	12	30	23	36	2	Alto Monferrato	36	5	4.35
4	1901	01	23	00	17	1	Oltrepò Pavese	90	5	4.23
F	1901	10	30	14	49	5	Garda occidentale	289	7-8	5.44
3	1902	04	11	01	28	4	Valle Scrivia	3	4	3.70
2	1904	01	16	16	28	3	Campo Ligure	16	4	4.01
3	1905	04	29	01	46	4	Haute-Savoie, Vallorcine	267	7-8	5.10
NF	1906	07	14	18	35		Valle Scrivia	11	5	4.16
NF	1906	08	11	09	58		Liguria occidentale	82	5	4.41
3	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
NF	1912	05	31	21	40		Canavese	51	5-6	4.71
3	1913	03	27	02	25	4	Val Trebbia	58	4-5	4.24
5	1913	12	07	01	28		Valle Scrivia	56	5	4.57
3-4	1914	10	26	03	43	2	Torinese	63	7	5.24
3	1917	01	07	03	39		Savonese	32	5	4.35
5	1920	09	07	05	55	4	Garfagnana	750	10	6.53
3	1924	09	21	20	18		Genovese	11	5	4.32
3	1934	06	13	09	06		Val di Taro-Lunigiana	29	6	5.14
4	1945	12	15	05	27		Oltrepò Pavese	12	6	4.72
2	1947	02	17	00	12	3	Alpi Cozie	283	5-6	4.74
2-3	1983	11	09	16	29	5	Parmense	850	6-7	5.04
3	2000	08	21	17	14		Monferrato	595	6	4.94
4	2001	07	18	22	47	1	Monferrato	253	5	4.23
6	2003	04	11	09	26	5	Valle Scrivia	78	6-7	4.81
NF	2005	04	13	18	46	0	Valle del Trebbia	163	4	3.68
NF	2005	04	18	10	59	1	Valle del Trebbia	284	4	3.97

Figura 11 - Eventi sismici significativi per il Comune di Novi Ligure (AL) dal database DBMI15.

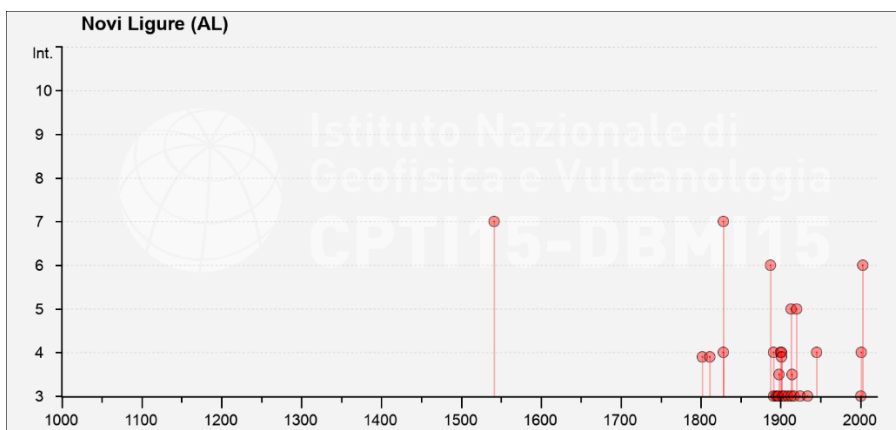


Figura 12 - Diagramma intensità-tempo preso dai cataloghi ufficiali DBMI15 relativo agli eventi sismici storici significativi per il Comune di Novi Ligure (AL).

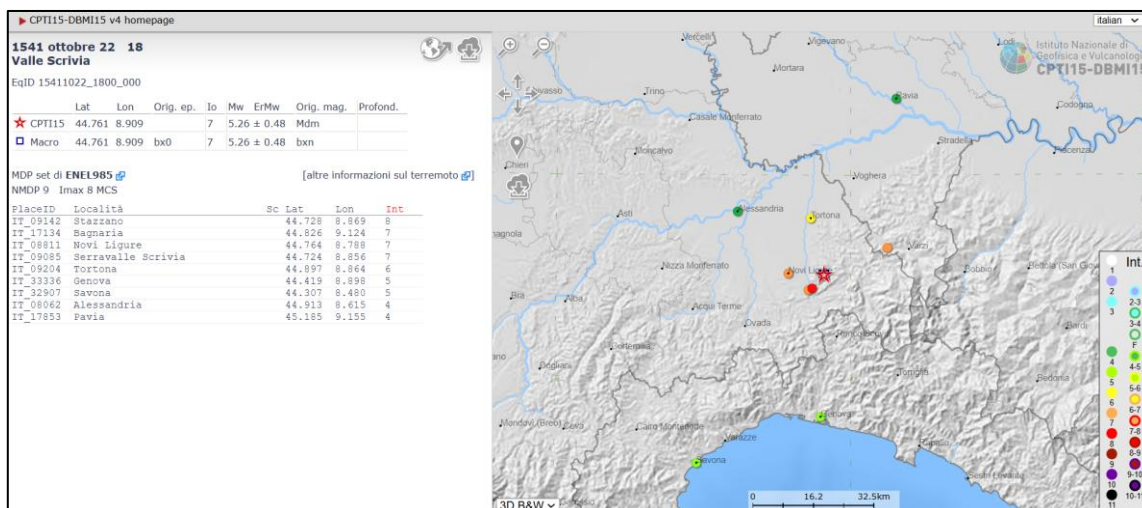


Figura 13 - Macrosismica del terremoto del 22 Ottobre 1541, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia  
[https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/eq/15411022\\_1800\\_000](https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/eq/15411022_1800_000)

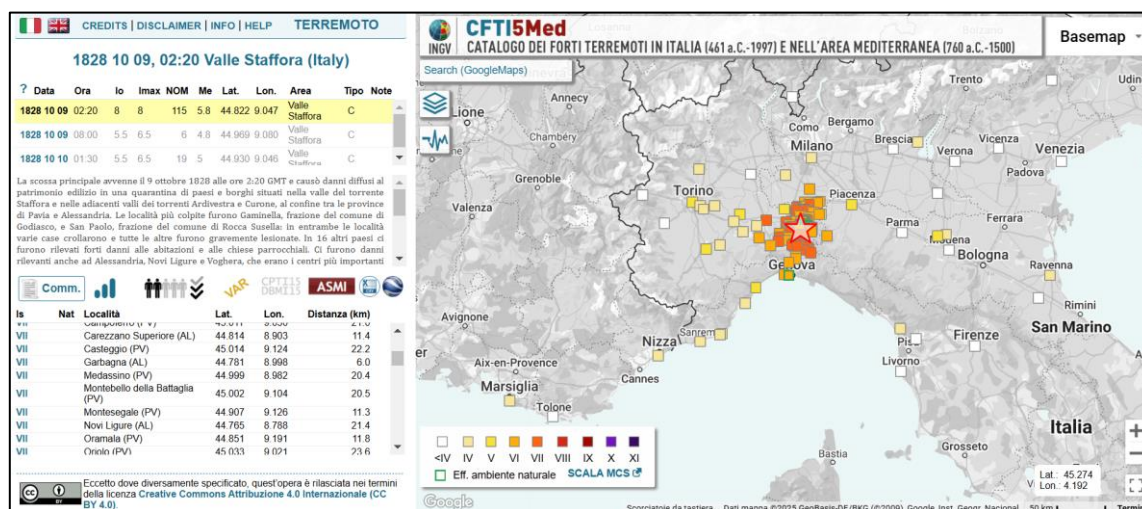


Figura 14 - Macrosismica del terremoto del 09 Ottobre 1828, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia  
<https://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?05491IT#>



### 7.1. Classificazione sismica

La pericolosità sismica è intesa come lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, più semplicemente è la probabilità che in un dato sito ed in un dato intervallo di tempo si verifichi uno scuotimento di un certo valore. L'analisi va basata sulla definizione di vari elementi di input (cataloghi dei terremoti, zone sorgente, ecc.) e di diversi parametri di riferimento (scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, ecc.).

Con l'Ordinanza P.C.M. 3274/2003 (GU n.108 dell'8 maggio 2003) sul territorio nazionale italiano si avvia un processo per stimare la pericolosità sismica secondo dati, metodi e approcci condivisi a livello internazionale; da questo progetto si ottiene la "Mappa di Pericolosità Sismica 2004" (MPS04; Ordinanza P.C.M. 3519/2006, All.1b), la quale, in termini probabilistici, descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante. Tale documento avrebbe così costituito la base per l'aggiornamento dell'assegnazione dei Comuni alle diverse zone sismiche. I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del P.C.M. n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale italiano in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) con una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni, su suolo rigido o pianeggiante.

Per la Regione Piemonte la classificazione sismica, come individuata nell'Allegato dell'OPCM 3274/2003, venne recepita con DGR n. 61-11017 del 17.11.2003, aggiornata con la DGR n. 11-13058 del 19.01.2010, meglio precisata dalla DGR n. 65-7656 del 21.05.2014. La classificazione al momento vigente è stata approvata con la DGR n. 6 - 887 del 30.12.2019, pubblicata sul B.U. n. 4 del 23 Gennaio 2020.

Secondo l'ultimo aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, sulla base dell'aspetto strutturale e sismologico, il Comune di Novi Ligure (AL) viene inserito in "Zona Sismica 3 - Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a forti terremoti ma rari, con  $a(g)$  massima di 0,15g" (Tab. 1).

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g$ )	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g$ )
	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	0,35g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	0,25g
3	<b><math>0,05 &lt; a_g \leq 0,15g</math></b>	<b>0,15g</b>
4	$\leq 0,05g$	0,05g

Tabella 1

Considerata la sismicità dell'area, la natura dei terreni presenti, costituiti da depositi alluvionali con una frazione sabbiosa considerevole, ed il contesto idrogeologico sotterraneo della zona, è bene per tale progetto approfondire il cosiddetto fenomeno della "liquefazione". Secondo il Decreto Ministeriale del 17.01.2018, entrato in vigore dal 22 marzo 2018 (NTC 18), riguardante "l'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni", tale fenomeno può essere descritto come quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate. La liquefazione si manifesta, quindi, in concomitanza di eventi sismici di una certa intensità ( $Magnitudo > 5.5-6$ ) e che interessa terreni sabbiosi sciolti posti al di sotto del livello di falda, depositi sabbiosi e/o sabbioso-limosi sciolti, a granulometria uniforme, normalmente consolidati e saturi; durante una sollecitazione sismica, infatti, le sollecitazioni indotte nel terreno possono determinare un aumento delle pressioni interstiziali fino ad eguagliare la pressione litostatica e la tensione di sconfinamento, annullando la resistenza al taglio e inducendo fenomeni di fluidificazione. La probabilità che un deposito raggiunga tali condizioni dipende dal grado di addensamento, dalla granulometria e forma dei granuli, dalle condizioni di drenaggio, dall'andamento ciclico delle sollecitazioni sismiche e dalla loro durata, e dall'età del deposito.

Per tale considerazione si rimanda quindi ad opportune indagini da eseguire prima della fase esecutiva dei lavori.

## 8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

*I terreni presenti entro l'area in studio, costituiti da depositi alluvionali prevalentemente sabbioso-limosi, possono essere considerati nel complesso terreni incoerenti, a comportamento variabile da poco addensato (nei livelli più superficiali/alterati) a mediamente addensato/addensato.*

*Da dati di letteratura, relativi ad indagini eseguite sui medesimi terreni nei dintorni del sito di interesse, i parametri di massima di tali litotipi possono nel complesso riassumersi in:*

- *Peso unità di volume  $\gamma = 1,6 \div 1,9 \text{ t/m}^3$ ;*
- *Coesione  $c = 0,05 \div 0,06 \text{ Kg/cm}^2$ ;*
- *Angolo di attrito interno  $\varphi' = 20^\circ \div 35^\circ$ .*

*Per una precisa caratterizzazione geotecnica si ritiene comunque necessaria l'esecuzione di opportune indagini in situ e di laboratorio per la fase esecutiva dei lavori.*



## 9. CONCLUSIONI

Sulla base degli elementi raccolti mediante tale studio si può riassumere quanto segue:

- Il sito di progetto si colloca geograficamente nel settore sud-orientale del Piemonte, all'interno del territorio comunale di Novi Ligure (AL), a circa 3,5 km NW dal centro abitato. Secondo la cartografia in scala 1:25.000 dell'IGM l'area di intervento oggetto di studio rientra nella Tavoletta II-NO denominata "Novi Ligure" del Foglio 070; nella carta CTR in scala 1:10.000 si ritrova nei Fogli 177140, 195010 e 195020. Secondo il Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del Comune di Novi Ligure (AL) l'area di intervento è censita nel Foglio 3 part.lla 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 23, 24, 39, 40 e nel Foglio 4 part.lla 1, 3.
- Dal punto di vista geomorfologico l'area di intervento ha un'estensione complessiva di circa 21 ha, si sviluppa tra una quota minima di 153 m s.l.m. ed una quota massima di 158 m s.l.m. ed è caratterizzata da lineamenti sub-pianeggianti, con pendenze di pochi gradi.  
Dalla consultazione della cartografia del P.A.I. è stato possibile verificare che l'area in studio non ricade in zone classificate a Pericolosità Idrogeologica.
- I terreni affioranti entro il lotto in studio sono riconducibili ai depositi alluvionali "Fluviale medio" (Pleistocene), ivi prevalentemente sabbioso-limosi.
- Idrograficamente il lotto in studio, collocato entro un'area solcata da diversi corsi d'acqua e canali, presenta una marcata via di impluvio che con direzione circa S-N ne attraversa il settore centrale. Dal punto di vista idrogeologico ai terreni ivi presenti è possibile attribuire nel complesso un grado di permeabilità per porosità variabile da medio ad elevato, inoltre, dai dati di pozzi idrici presenti al limite del lotto di interesse e nei dintorni, si rileva la presenza di una falda acquifera libera superficiale, con livello a circa -10 m dal p.c.; pertanto, ad eccezione di importanti oscillazioni del livello di falda e/o di eventuali accumuli idrici discontinui e a carattere stagionale, di scarso interesse idrogeologico, a varie profondità dal p.c., entro il sito di progetto la falda acquifera di interesse principale soggiacerebbe ad una profondità superiore rispetto alla quota di fondazione delle opere in progetto.
- Sulla base del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia) non sono state individuate strutture tettoniche di particolare rilievo nel ristretto sito d'interesse.
- Dall'analisi della sismicità, secondo la classificazione al momento vigente nella Regione Piemonte, approvata con la DGR n. 6 - 887 del 30.12.2019, pubblicata sul B.U. n. 4 del 23 Gennaio 2020, il Comune di Novi Ligure (AL) viene inserito in "Zona Sismica 3 - Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a forti terremoti ma rari, con  $a(g)$  massima di 0,15g".

- Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di interesse sono stati riportati dei parametri di massima definiti da dati di letteratura relativi ad indagini eseguite sui medesimi terreni nei dintorni del sito di interesse. Per un'accurata caratterizzazione geotecnica dei terreni e ai fini della ricostruzione dei rapporti stratigrafici si rimanda ad ulteriori indagini in situ e di laboratorio in fase esecutiva.

A conclusione di tale studio si evince come l'area di intervento non presenta criticità di particolare rilievo che possano ostacolare la realizzazione dell'opera in progetto. Il lotto di interesse in tale studio non ricade entro zone classificate a Pericolosità geomorfologica dal P.A.I., inoltre, sulla base di quanto esposto in tale studio, al momento dell'indagine si escludono fenomeni di dissesto in atto o potenziali di particolare entità. Tuttavia, data la natura dei terreni sui quali verrà posizionata l'opera in progetto e in relazione alla variazione del loro stato di addensamento, al fine di evitare il verificarsi, nel tempo, di possibili locali fenomeni di assestamento legati alla circolazione idrica superficiale e sub-superficiale, appare opportuno pianificare l'esecuzione di opportune indagini in situ e di laboratorio che possano fornire maggiori informazioni utili alla progettazione di adeguate soluzioni esecutive. Considerati poi lo stato di sismicità della zona, la natura dei terreni e la possibile presenza di falda a scarsa profondità, le indagini, da eseguire prima o durante la fase esecutiva, dovranno essere rivolte anche all'analisi del fenomeno di liquefazione dei terreni; in quanto, se il terreno dovesse risultare suscettibile di liquefazione, poiché gli effetti conseguenti potranno essere tali da influire sulle condizioni di stabilità dell'opera in progetto, occorrerà procedere ad interventi di consolidamento del terreno.

La discreta permeabilità dei terreni ivi presenti è tale da permettere un buon smaltimento per infiltrazione delle acque di precipitazione, tuttavia, data l'eterogeneità tessiturale dei terreni e l'assetto pianeggiante/sub-pianeggiante del sito, a seguito ad esempio di abbondanti precipitazioni, potrebbero essere favorite la formazione di ristagni idrici superficiali laddove nei terreni prevale maggiormente una frazione pelitica ed una generale evoluzione dell'erosione accelerata del terreno in posto, pertanto sarebbe convenevole valutare un adeguato sistema di deflusso delle acque superficiali.

Data, infine, la presenza di una via di impluvio entro il settore centrale dell'area di intervento, risulta conveniente l'osservanza di un'opportuna fascia di rispetto cautelativa da essa in quanto, a causa dell'azione erosiva delle acque superficiali e/o a causa di eventi piovosi significativi, potrebbe manifestarsi nel tempo un'evoluzione ed un'intensificazione delle forme già presenti.



*In fase esecutiva informazioni più dettagliate potranno essere ricavate mediante eventuali ulteriori indagini in situ (pozzetti e/o sondaggi geognostici, prove penetrometriche, indagini geofisiche) e di laboratorio (analisi dei parametri fisico-meccanici su campioni).*

*Dal punto di vista geologico, nel rispetto delle raccomandazioni riportate in tale studio e salvo l'esecuzione ed il buon esito di studi di maggiore dettaglio prima della fase esecutiva, in tale fase preliminare l'area in esame può essere dichiarata idonea alla realizzazione del sistema BESS in progetto.*

*Data 04/07/2025*

Il Tecnico  
Dott.ssa Geol. Chiara Amato





## 10. Bibliografia e sitografia

- AA. VV. - Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi. Bacino del Tanaro - Autorità di Bacino del Fiume Po - Parma.
- AA. VV. - Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Relazione generale - Autorità di Bacino del Fiume Po - Parma.
- ARPA Piemonte. (2011). "Uno sguardo sul territorio - Appunti sulla geologia del Piemonte" Seconda Edizione.
- Boni A., Casnedi R. (1970). Fogli 69 e 70 "Asti - Alessandria" - Note Illustrative della Carta Geologica D'Italia alla scala 1:100.000. Servizio Geologico d'Italia.
- <https://www.arpa.piemonte.it/scheda-informativa/sismicita-piemonte>
- <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/protezione-civile-difesa-suolo-operepubbliche/prevenzione-rischio-sismico/classificazione-sismica>
- ENEL (1985). Studi e indagini per l'accertamento della idoneità tecnica delle aree suscettibili di insediamento di impianti nucleari per le Regioni Piemonte, Lombardia e Puglia: indagini di sismica storica. Rapporti tecnici predisposti da ISMES-SGA, Roma.
- Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Comastri A., Tarabusi G., Sgattoni G., Valensise G., (2018). CFTI5Med, Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (461 a.C.-1997) e nell'area Mediterranea (760 a.C.-1500). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).  
<https://doi.org/10.6092/ingv.it-cfti5>
- ITHACA Working Group (2019). ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. ISPRA Geological Survey of Italy. Web Portal.  
<http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>
- Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2022). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.4>
- Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Akinci A., Faccioli E., Gasperini P., Malagnini L., Valensise G. (2004). Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale MPS04 [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/sh/mps04/ag>