



Impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare denominato “San Giuliano” avente potenza di picco 7,1755 MWp e potenza in immissione 6,2 MW situato nel Comune di Alessandria con relative opere connesse nel Comune di Tortona (AL), in Provincia di Alessandria.

VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)




28/10/2025	02	Integrazioni verifica di completezza	G. Savigni	G. Neri	G. Bizzarri
03/04/2025	01	Ottemperanza prescrizioni screening	G. Savigni	G. Neri	G. Bizzarri
15/03/2024	00	Emissione finale	G. Savigni	G. Neri	G. Bizzarri
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente Cod033_FV_BCR_00020 VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale Futuro Solare 1 S.r.L.			ID Documento Appaltatore 1910_AU_Valutazione previsionale impatto acustico		

	ID Documento Committente	Pagina 2 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

Sommario

1 Premessa.....	3
2 Descrizione dell'area.....	7
3 Misure fonometriche	11
3.1 Strumentazione utilizzata	12
4 Esito dei rilievi fonometrici	13
5 Nuove installazioni (fase di esercizio)	14
6 Metodologia di calcolo.....	19
6.1 Distanza tra sorgenti e ricettori	20
6.2 Calcolo dei contributi ai ricettori	21
7 Esito delle valutazioni previsionali per la fase di esercizio	22
8 Attività di cantiere.....	25
9 Conclusioni	39
Allegati.....	43

	ID Documento Committente	Pagina 3 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02


1 Premessa

Il presente studio previsionale di impatto acustico, con riferimento alla realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico ubicato presso la località di San Giuliano, frazione del Comune di Alessandria (AL), ha la duplice finalità di:

- garantire il rispetto dei limiti acustici assoluti e differenziali in conformità alla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 e successivi decreti applicativi in ambiente esterno, nonché alla L.R. 20 ottobre 2000, n. 52 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico" **per la fase di esercizio**;
- garantire il rispetto dei limiti acustici assoluti in ottemperanza alla DGR n.24 – 4049 del 27 giugno 2012 "Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell'articolo 3, comma 3, lettera b) della l.r. 25 ottobre 2000, n.52" della Regione Piemonte **per la fase di cantiere**, la quale prevede:
 - **ATTIVITA' DI CANTIERE CHE RISPETTANO I LIMITI DI ORARIO E DI RUMORE** nel caso in cui il cantiere sia in funzione dalle ore 8.00 alle ore 20.00 con pausa di almeno un'ora dalle 12.00 alle 15.00 ed i cui livelli sonori in facciata ai ricettori abitativi risultino inferiori a 70 dBA;
 - **ATTIVITA' DI CANTIERE CHE NON RISPETTANO I LIMITI DI ORARIO E DI RUMORE** nei casi in cui non siano rispettati gli orari ed i limiti di cui sopra.

L'intervento oggetto di studio prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale di 7,1755 MWp costituito da 10.872 moduli. La principale fonte di rumore assimilabile all'impianto in fase di esercizio è rappresentata dagli inverter che saranno collocati all'interno del campo fotovoltaico, su appositi elementi di supporto; inoltre, saranno presenti anche due cabine trasformazione MT/BT e una cabina di raccolta. All'interno di ciascuna cabina MT/BT sono presenti un trasformatore elevatore da 3.150 kVA e un trasformatore ausiliario da 30 kVA. Infine, nella cabina di raccolta è presente un trasformatore ausiliario da 100 kVA.

Tenuto conto che l'impianto fotovoltaico è in funzione in concomitanza alla presenza di luce solare, le principali sorgenti sonore, ovvero gli inverter legati al funzionamento dello stesso, rimangono attive nel solo periodo diurno (fascia oraria 06.00 – 22.00); si evidenzia, infatti, che di notte queste

	ID Documento Committente	Pagina 4 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

sorgenti si disattivano e non sono operative. Infatti, nel periodo notturno gli inverter potrebbero entrare in funzione in modalità ridotta con una sola ventola in caso di alte temperature (superiori a 60 °C), le quali non sono attese nel contesto territoriale di intervento.

Le uniche sorgenti secondarie attive nel periodo notturno (fascia oraria 22.00 – 06.00) saranno le due cabine MT/BT, che anche di notte rimangono in tensione e quindi possono presentare un funzionamento a rumorosità ridotta, ed i trasformatori ausiliari di cui sopra. Tuttavia, i contributi di queste ultime sorgenti risultano irrilevanti (maggiori dettagli nei successivi paragrafi).

Pertanto, il presente studio valuterà la situazione acustica con particolare attenzione al periodo di riferimento diurno, pur fornendo considerazioni specifiche anche sul funzionamento notturno.

Anche la valutazione delle fasi di cantiere sarà incentrata sul periodo diurno, posto che in questo caso le lavorazioni saranno attive solo in questo arco temporale.

Le posizioni di rilievo sono state individuate considerando le sorgenti sonore e i ricettori limitrofi alla zona di interesse.

Nelle seguenti figure verrà illustrato quanto segue:

- Figura 1: Ricettori abitativi più vicini all'area oggetto di analisi e ritenuti maggiormente rappresentativi ai fini acustici.
- Figura 2: Layout di progetto del nuovo impianto fotovoltaico.

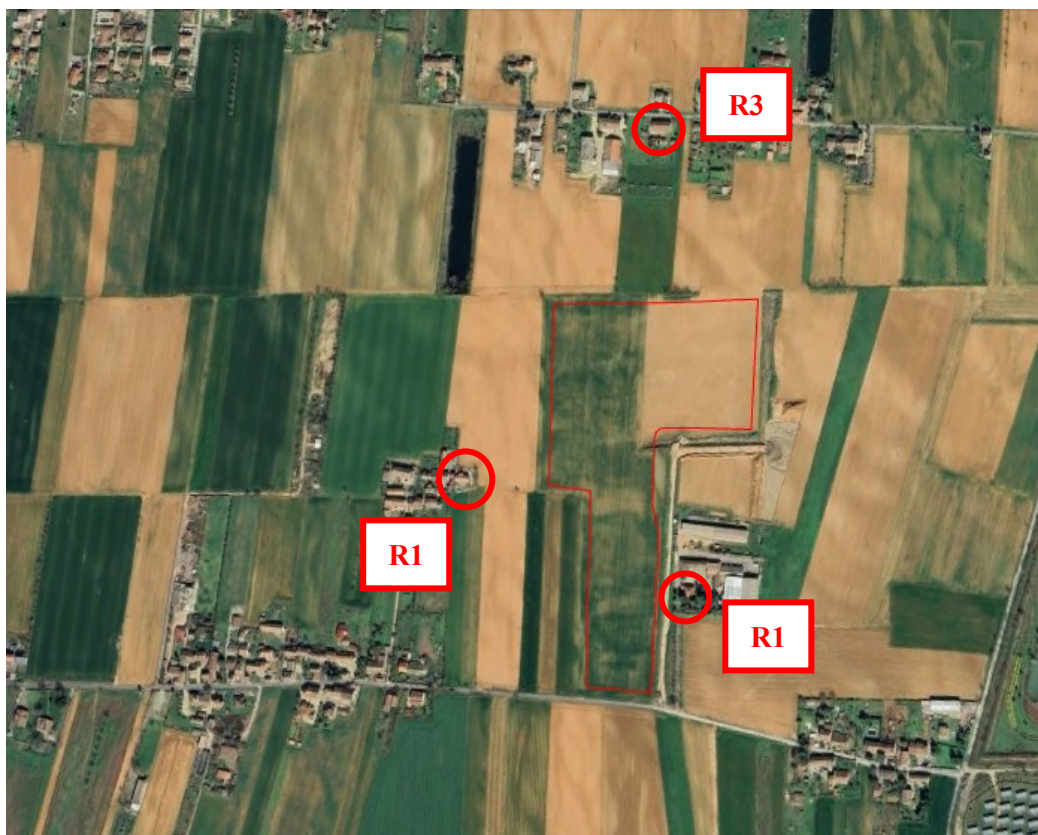


Figura 1 – Vista aerea dell'area oggetto di studio e ubicazione dei ricettori



Figura 2 – Layout di progetto

2 Descrizione dell'area

Il nuovo impianto fotovoltaico sarà situato all'interno di un comparto rurale nella località di San Giuliano, frazione del Comune di Alessandria (AL), sito a Est rispetto il centro abitato di Alessandria, in Via Molinara. In particolare, l'area interessata dall'intervento di realizzazione dell'impianto è ubicata in un ampio spazio agricolo, interessato in passato da attività estrattive pregresse, vicino al quale trovano sede i ricettori abitativi R1, R2 e R3 illustrati nella precedente figura (Figura 1).

Le attuali sorgenti sonore riscontrate nell'area esaminata sono rappresentate dalle attività agricole presenti nel territorio in cui sono inseriti i ricettori R1, R2 e R3 e dal traffico transitante sulle strade limitrofe, in particolar modo sulla SR10.

La compatibilità acustica dell'impianto è vincolata al rispetto dei limiti assoluti e differenziali di immissione fissati dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n°447/95 e successivo D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore").

L'area in esame e i ricettori R1, R2 e R3 si trovano nella località di San Giuliano, frazione del Comune di Alessandria (AL), il quale dispone di un piano di classificazione acustica del proprio territorio, di cui si riporta un estratto nelle successive figure.

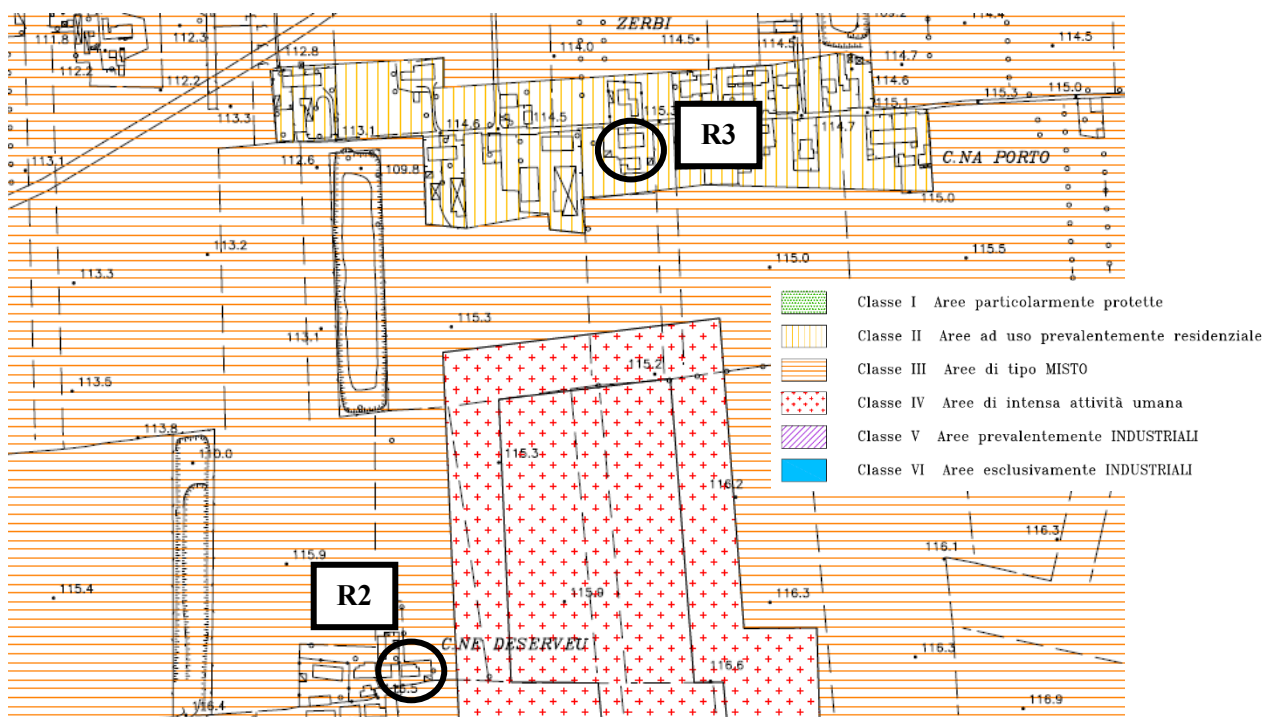



Figura 3.1 – Estratto del piano di classificazione acustica del Comune di Alessandria (AL)

	ID Documento Committente	Pagina 9 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

2.1 Riferimenti normativi

Limiti di immissione assoluti

Dall'analisi della zonizzazione acustica di cui alle precedenti figure 3.1 e 3.2 si evince quanto segue:

- il ricettore abitativo R1 è stato inserito in classe IV (Aree di intensa attività umana) cui competono limiti assoluti diurno di 65 dBA e notturno di 55 dBA;
- il ricettore abitativo R2 è stato inserito in classe III (Area di tipo misto) cui competono limiti assoluti diurno di 60 dBA e notturno di 50 dBA;
- il ricettore abitativo R3 è stato inserito in classe II (Area prevalentemente residenziale) cui competono limiti assoluti diurno di 55 dBA e notturno di 45 dBA.

Tabella 1 - Limiti di rumore presso i ricettori sensibili

Posizione	Descrizione	Classe acustica	Limiti di immissione diurno dBA	Limiti di immissione notturno in dBA
R1	Ricettore abitativo	IV	65	55
R2	Ricettore abitativo	III	60	50
R3	Ricettore abitativo	II	55	45

Limiti assoluti di emissione


Per ciascun ricettore analizzato si è provveduto a verificare il corrispettivo limite di emissione di 5 dBA inferiore rispetto ai limiti di immissione in ambito diurno.

Limiti differenziali di immissione

I livelli sonori misurati all'interno degli ambienti abitativi devono rispettare valori limite differenziali di immissione (definiti all'art. 2, comma 3, lettera b) della Legge 447/95) di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

L'applicazione del criterio differenziale è vincolata al superamento dei seguenti valori di soglia al di sotto dei quali ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- Rumore misurato a finestre aperte: 50 dBA nel periodo diurno e 40 dBA in quello notturno
- Rumore misurato a finestre chiuse: 35 dBA nel periodo diurno e 25 dBA in quello notturno.

	ID Documento Committente	Pagina 10 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

Tali disposizioni non si applicano alla rumorosità prodotta:

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo arrecato all'interno dello stesso.

	ID Documento Committente	Pagina 11 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

3 Misure fonometriche

La campagna fonometrica è costituita da misure per la caratterizzazione del livello residuo diurno in prossimità dei ricettori abitativi R1 e R3, limitrofi all'area di intervento. **A tal proposito, come precedentemente specificato, si precisa nuovamente che le uniche sorgenti sonore presenti nell'area esaminata al momento dell'esecuzione dei rilevamenti sono rappresentate dalle attività agricole presenti nel territorio in cui sono inseriti i ricettori R1, R2 e R3 e dal traffico transitante sulle strade limitrofe, in particolar modo sulla SR10.**

A titolo cautelativo, per la determinazione del livello differenziale in facciata ai ricettori si è ritenuto opportuno considerare il livello residuo minimo misurato.

Tutte le rilevazioni sono state eseguite in data 10 luglio 2023 da un tecnico competente in acustica ambientale nel rispetto di quanto disposto dal D.M. 16/03/98, ovvero con assenza di precipitazioni e velocità del vento inferiore a 5 m/s. Il microfono dello strumento, munito di cuffia antivento, è stato collocato ad un'altezza dal suolo di 4 m.

Il parametro acustico assunto a riferimento e quindi elaborato è il livello equivalente espresso in dBA (LAeq in dBA) che è il parametro indicato dalle raccomandazioni internazionali e dalla Legge Quadro n. 447/95 per la valutazione della rumorosità all'esterno e negli ambienti abitativi.

In tutti i punti esaminati sono stati inoltre rilevati gli spettri sonori in bande di 1/3 d'ottava del livello Lmin, allo scopo di verificare l'eventuale presenza di componenti tonali nel rumore.

Tutti i dati misurati e memorizzati dagli strumenti sono stati trasferiti su personal computer ed elaborati con specifico software.


	ID Documento Committente	Pagina 12 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

3.1 Strumentazione utilizzata

La catena strumentale utilizzata rispondente alle specifiche norme IEC 804 e 651 classe 1, si compone di:

Larson & Davis 831		Taratura: 26/04/2022 N° certificato: 163 27161-A
Larson & Davis LXT		Taratura: 17/01/2023 N° certificato: 163 28833-A
CAL 200		N° matricola: 8881 Taratura: 17/01/2023 N° certificato: 163 24463-A

La calibrazione degli strumenti di misura è stata effettuata prima dell'inizio dell'indagine e verificata al termine della stessa. La taratura della strumentazione è stata eseguita da un laboratorio autorizzato dal SIT (Servizio di Taratura Italiana), come previsto dal D.M. 16/03/1998 art. 2.

	ID Documento Committente	Pagina 13 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

4 Esito dei rilievi fonometrici

Di seguito vengono riportati i risultati delle misurazioni eseguite in data 10 luglio 2023, relative al livello residuo dell'area in cui sarà ubicato il nuovo impianto fotovoltaico.


Si specifica che, dal momento in cui è stata eseguita una misura del livello residuo in facciata al ricettore abitativo R1 più vicino all'area in esame, si ritiene opportuno considerare lo stesso livello residuo in facciata al ricettore R2, posto ad una distanza maggiore dalla stessa rispetto a R1.

Livello residuo

Posizione	Livello residuo (dBA)	Limiti assoluti immissione (dBA)	Rispetto limite immissione
R1	58,0	65	SI
R2	58,0	60	SI
R3	53,9	55	SI

Tabella 2 – Livello residuo attuale e confronto con i limiti assoluti d'immissione

Come si evince dalla tabella 2, allo stato attuale il livello residuo diurno risulta in linea con i limiti assoluti di immissione delle classi di appartenenza.

	ID Documento Committente	Pagina 14 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

5 Nuove installazioni (fase di esercizio)

Come specificato in premessa, l'intervento oggetto di studio prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale di 7,1755 MWp costituito da 10.872 moduli.

Il funzionamento dell'impianto è garantito dalla presenza di specifici inverter montati tra le stringhe dell'impianto su appositi elementi di supporto, che costituiranno la principale fonte di rumore correlata al progetto oggetto di analisi; inoltre, saranno presenti anche due cabine trasformazione MT/BT e una cabina di raccolta. All'interno di ciascuna cabina MT/BT saranno presenti un trasformatore elevatore da 3.150 kVA e un trasformatore ausiliario da 30 kVA. Infine, nella cabina di raccolta sarà presente un trasformatore da 100 kVA.

In particolare, in relazione alle caratteristiche di progetto si prevede un numero di 21 inverter di stringa esterni, ognuno dei quali con un livello di pressione sonora di 70.3 dBA ad 1 m di distanza (dato tratto da scheda tecnica fornita dalla committenza per modello inverter "SUN2000 Inverter 330KTL). Le sorgenti sonore degli inverter saranno collocate entro il sedime dell'area interessata dai pannelli, considerando che questi dispositivi siano uniformemente distribuiti lungo il bordo interno della viabilità perimetrale di servizio (gli inverter si trovano quindi distanti dal confine di proprietà, posto che la viabilità perimetrale è mediamente larga 5 m o più, ed oltre a questa sono collocate la recinzione e un'ampia siepe).

Per semplicità di calcolo, i 21 inverter presenti si possono schematizzare in 14 distinte sorgenti puntiformi disposte all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto; sempre per semplicità di calcolo, nonché a titolo cautelativo, queste sorgenti puntiformi saranno considerate lungo il lato interno della viabilità di servizio perimetrale, come illustrato nella successiva figura.

Considerando 21 inverter totali ed un livello di pressione sonora di 70.3 dBA ciascuno, il livello di pressione sonora totale di tutte le sorgenti è pari a 83,5 dBA; dividendo tale valore per 14 si ottiene livello di pressione sonora di ciascuna sorgente:

$83,5 / 14 = 72,0 \text{ dBA}$ (valore di ogni sorgente considerata per gli inverter nei calcoli a seguire)

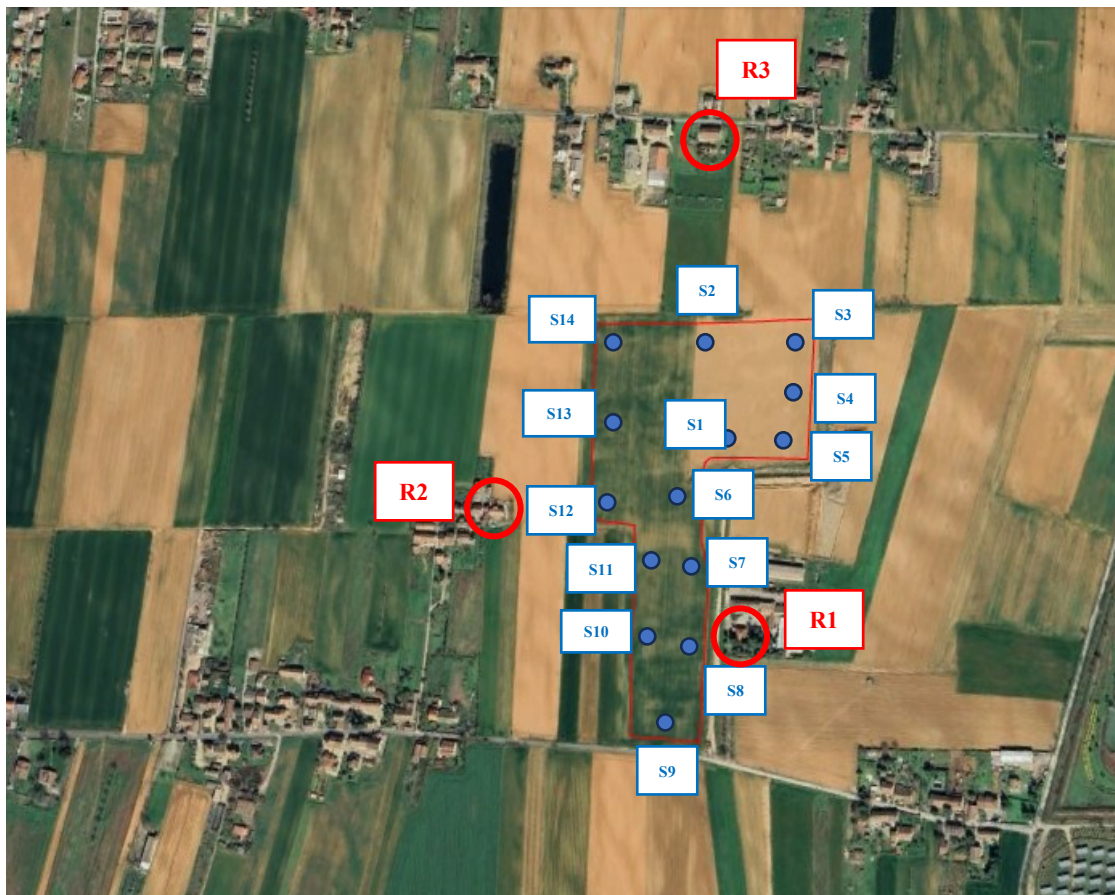




Figura 4 - Ubicazione degli inverter e dei ricettori abitativi

	ID Documento Committente	Pagina 16 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

Per quanto attiene le due cabine di trasformazione (contenenti ciascuna 1 trasformatore elevatore da 3150 kVA e un trasformatore ausiliario da 30 kVA) e la cabina di raccolta (contenente un trasformatore ausiliario da 100 kVA), se ne illustra l'ubicazione nella seguente figura.



Figura 5 – Ubicazione cabine di trasformazione e cabina di raccolta

	ID Documento Committente	Pagina 17 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02


I dati acustici di queste ulteriori sorgenti sono estratti dalle relative schede tecniche fornite dai progettisti ed allegate alla presente:

- livello di potenza sonora pari a 76 dBA per i trasformatori elevatori da 3150 kVA (es. mod. MF serie TO-eco in olio, o similari);
- livello di potenza sonora pari a 39A dB per i trasformatori ausiliari da 30 kVA, situati all'interno delle cabine di trasformazione (per questi, non avendo reperito schede tecniche per macchine in resina con queste caratteristiche, si assume cautelativamente il valore generato dal mod. MF serie TO-eco in olio di taglia maggiore, pari a 50 KVA anziché 30 KVA).
- livello di potenza sonora pari a 51 dBA per il trasformatore ausiliario in resina da 100 kVA, situato all'interno della cabina di raccolta kVA (es. mod. MF serie TR-PA in resina, o similari);


Nel seguito si riporta una sintesi dei livelli di pressione sonora delle singole sorgenti.

Tabella 3 – Nuove sorgenti

Sorgente	Descrizione	Livello pressione sonora (dBA)	Distanza di riferimento (m)
S1	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S2	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S3	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S4	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S5	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S6	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S7	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S8	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S9	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S10	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S11	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0

	ID Documento Committente	Pagina 18 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

Sorgente	Descrizione	Livello pressione sonora (dBA)	Distanza di riferimento (m)
S12	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S13	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S14	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	72,0	1,0
S15	Cabina di trasformazione (Trasformatore elevatore da 3.150 kVA)	68,0 (76,0 dB di potenza acustica)	1,0
S16	Cabina di trasformazione (trasformatore ausiliario da 30 kVA)	31,0 (39,0 dB di potenza acustica)	1,0
S17	Cabina di trasformazione (Trasformatore elevatore da 3.150 kVA)	68,0 (76,0 dB di potenza acustica)	1,0
S18	Cabina di trasformazione (trasformatore ausiliario da 30 kVA)	31,0 (39,0 dB di potenza acustica)	1,0
S19	Cabina di raccolta (trasformatore ausiliario da 100 kVA)	43,0 (51,0 dB di potenza acustica)	1,0

	ID Documento Committente	Pagina 19 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

6 Metodologia di calcolo

La maggior parte dei codici di calcolo utilizzati fanno riferimento alla norma ISO 9613 parte 2 relativa al calcolo dell'attenuazione sonora lungo la propagazione in ambiente esterno.

In termini generali il livello medio di pressione sonora al ricettore viene determinato attraverso la seguente espressione:

$$L_A(R) = L_{WA} - A \quad \text{oppure} \quad L_A(R) = L_A(d_0) - A$$

dove: L_{WA} e $L_A(d_0)$ sono rispettivamente livello di potenza sonora della sorgente o livello di pressione sonora prodotto dalla stessa alla distanza d .

A è l'attenuazione durante la propagazione ed è composta dai seguenti contributi:

A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

A_{atm} = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria

A_{ground} = attenuazione dovuta all'effetto suolo

A_{screen} = attenuazione dovuta ad effetti schermanti

Sorgenti puntiformi

L'emissione acustica delle sorgenti puntiformi si propaga attraverso fronti d'onda sferici, caratterizzati da un'attenuazione per divergenza geometrica espressa dalla seguente formula:

$$A_{div} = 20 \log (d/d_0)$$


dove: d = distanza sorgente – ricettore; d_0 = distanza di riferimento cui è noto il livello di pressione sonora.

Sorgenti lineari

L'emissione acustica delle sorgenti lineari si propaga attraverso fronti d'onda sferici, caratterizzati da un'attenuazione per divergenza geometrica espressa dalla seguente formula:

$$A_{div} = 10 \log (d/d_0)$$

dove: d = distanza sorgente – ricettore; d_0 = distanza di riferimento cui è noto il livello di pressione sonora.

	ID Documento Committente	Pagina 20 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

6.1 Distanza tra sorgenti e ricettori

Ai fini della previsione di impatto acustico si riassumono nella seguente tabella 4 tutte le distanze che separano le future sorgenti dai ricettori analizzati:

Sorgenti	Distanza (m)				
	Leq dB(A)	R1	R2	R3	Tipo sorgente
S1	72,0	416	256	255	Puntiforme
S2	72,0	380	338	210	Puntiforme
S3	72,0	394	460	251	Puntiforme
S4	72,0	302	408	325	Puntiforme
S5	72,0	218	380	405	Puntiforme
S6	72,0	204	322	388	Puntiforme
S7	72,0	238	230	360	Puntiforme
S8	72,0	63	265	533	Puntiforme
S9	72,0	78	326	662	Puntiforme
S10	72,0	153	335	722	Puntiforme
S11	72,0	142	253	656	Puntiforme
S12	72,0	145	176	545	Puntiforme
S13	72,0	227	98	480	Puntiforme
S14	72,0	326	164	346	Puntiforme
S15	68,0	200	293	378	Puntiforme
S16	31,0	200	293	378	Puntiforme
S17	68,0	138	224	451	Puntiforme
S18	31,0	138	224	451	Puntiforme
S19	43,0	41	302	620	Puntiforme

Tabella 4 – Distanze tra le sorgenti e ricettore


6.2 Calcolo dei contributi ai ricettori

Note le distanze in gioco per ogni ricettore, vengono calcolati i contributi delle sorgenti mediante attenuazione geometrica da sorgente puntiforme.

Nella seguente tabella si riportano quindi i contributi delle nuove sorgenti (i calcoli di dettaglio sono riportati in allegato).

Tabella 5 – Calcolo dei contributi nei ricettori esaminati

	Contributi		
Leq dB(A)	R1	R2	R3
S1	19,6	23,8	23,9
S2	20,4	21,4	25,6
S3	20,1	18,7	24,0
S4	22,4	19,8	21,8
S5	25,2	20,4	19,9
S6	25,8	21,8	20,2
S7	24,5	24,8	20,9
S8	36,0	23,5	17,5
S9	34,2	21,7	15,6
S10	28,3	21,5	14,8
S11	29,0	23,9	15,7
S12	28,8	27,1	17,3
S13	24,9	32,2	18,4
S14	21,7	27,7	21,2
S15	22,0	18,7	16,5
S16	0,0	0,0	0,0
S17	25,2	21,0	14,9
S18	0,0	0,0	0,0
S19	10,7	0,0	0,0
//////////	40,5	36,8	32,6

	ID Documento Committente	Pagina 22 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

7 Esito delle valutazioni previsionali per la fase di esercizio

Una volta noti i contributi dell'impianto in prossimità dei ricettori, tramite somma energetica con i livelli residui misurati allo stato attuale è possibile determinare i livelli ambientali futuri da confrontare con i limiti di zona di ciascuna classe di appartenenza.

Nelle successive tabelle si riportano i livelli ambientali futuri posti a confronto con i rispettivi limiti di riferimento sia assoluti che differenziali.

PERIODO DIURNO

Limiti assoluti di immissione ed emissione

Tabella 6 – Calcolo dei livelli ambientali futuri e confronto limiti assoluti di immissione

posizione	Contributo nuove sorgenti dB(A)*	Livello residuo dB(A)	Livello ambientale futuro dB(A)**	Limiti assoluti immissione (dBA)	Limiti assoluti emissione (dBA)	Rispetto limite immissione	Rispetto limite emissione
R1	40,5	58,0	58,0	65	60	SI	SI
R2	36,8	58,0	58,0	60	55	SI	SI
R3	32,6	53,9	53,9	55	50	SI	SI


*da confrontare con il limite assoluto di emissione

**da confrontare con il limite assoluto di immissione

Dalla tabella 6 si accerta il rispetto dei limiti assoluti di immissione ed emissione diurni ai ricettori analizzati.

Confini di proprietà - Limiti assoluti di immissione ed emissione

Come precedentemente specificato, è stata analizzata la condizione peggiorativa rappresentata dagli inverter posizionati lungo il confine interno della viabilità di servizio, di dimensioni medie pari a 5 m o più; tenuto conto, inoltre, della siepe, della recinzione e della distanza tra le stesse ed il confine di proprietà, nel caso peggiorativo la distanza tra inverter e confine sarà pari ad almeno 10 m, corrispondente ad un'attenuazione acustica di 20 dBA. Per tale motivo, **ai confini di proprietà si prevede un livello ambientale diurno minore o uguale di 52,0 dBA, notevolmente inferiore ai**

	ID Documento Committente	Pagina 23 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

limiti di immissione ed emissione (rispettivamente 65 dBA e 60 dBA) della classe IV di appartenenza.


Ricettori abitativi - Limiti differenziali

Per la verifica del limite differenziale si procede dapprima alla somma energetica tra i contributi delle nuove sorgenti ed il livello residuo minimo misurato per ogni ricettore; successivamente si esegue la sottrazione algebrica tra il livello ambientale ottenuto e lo stesso livello residuo minimo, confrontando i risultati con i limiti normativi:

Tabella 7 – Verifica del limite differenziale

posizione	Contributo futuro dB(A)	Livello residuo minimo (dBA)	Livello ambientale futuro dB(A)	Delta (dBA)	Limite (dBA)	Rispetto del limite
R1	40,5	52,0	52,0	0,0	5	SI
R2	36,8	52,0	52,0	0,0	5	SI
R3	32,6	42,0	42,5	0,5	5	SI

Dalla tabella 7 si osserva il rispetto del limite differenziale diurno in facciata ai ricettori R1, R2 e R3.


	ID Documento Committente	Pagina 24 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

PERIODO NOTTURNO

Ricettori abitativi: cautelativamente, si assume che in periodo notturno rimangono attivi solamente le cabine di trasformazione e i trasformatori ausiliari, i cui contributi in prossimità dei ricettori abitativi risultano irrilevanti, come da precedente tabella 5 (tale assunzione risulta altresì cautelativa in quanto i medesimi contributi fanno riferimento al funzionamento a pieno regime durante il periodo diurno, mentre durante la notte tali sorgenti funzionano in realtà a regime ridotto, generando un livello di pressione sonora minore).

Confini di proprietà: i trasformatori ausiliari risultano irrilevanti (trasformatore da 100 kVA caratterizzato da un livello di pressione sonora pari a 43 dBA ad 1 m di distanza e trasformatori da 30 kVA caratterizzati da un livello di pressione sonora di 31 dBA ad 1 m di distanza).

Per quanto attiene le cabine di trasformazione, pur considerando cautelativamente che anche nel periodo notturno queste possano generare il medesimo livello di pressione sonora del periodo diurno (68 dBA a 1 m) e tenuto conto di una distanza dai confini di proprietà pari o superiore a circa 18 m, corrispondente ad un'attenuazione acustica di 25,1 dBA, risultano ampiamente rispettati i limiti di immissione della classe IV di appartenenza.

	ID Documento Committente	Pagina 25 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02


8 Attività di cantiere

Il presente studio si basa sul DGR n.24 – 4049 del 27 giugno 2012 “Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell’articolo 3, comma 3, lettera b) della l.r. 25 ottobre 2000, n.52” della Regione Piemonte **per la fase di cantiere**, i quali prevedono:

- **ATTIVITA’ DI CANTIERE CHE RISPETTANO I LIMITI DI ORARIO E DI RUMORE** nel caso in cui il cantiere sia in funzione dalle ore 8.00 alle ore 20.00 con pausa di almeno un’ora dalle 12.00 alle 15.00 ed i cui livelli sonori in facciata ai ricettori abitativi risultino inferiori a 70 dBA;
- **ATTIVITA’ DI CANTIERE CHE NON RISPETTANO I LIMITI DI ORARIO E DI RUMORE** nei casi in cui non siano rispettati gli orari ed i limiti di cui sopra.

Le attività di cantiere quali le lavorazioni manuali e l’utilizzo saltuario dei mezzi d’opera possono essere ritenute trascurabili in quanto, in funzione delle distanze in gioco, le stesse non risultano impattanti ai fini del presente studio; viceversa, le attività di scavo, posa in opera delle strutture e realizzazione opere di connessione avranno un ruolo rilevante dal punto di vista acustico. Le principali fasi operative sono così schematizzate:

- Realizzazione scavi e posa dei cavidotti interni;
- Realizzazione basamenti e posa delle cabine elettriche;
- Fornitura dei moduli fotovoltaici (fase analizzata in quanto è maggiormente presente il traffico indotto degli autocarri);
- Infissione al suolo dei montanti

	ID Documento Committente	Pagina 26 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

Fornitura dei moduli fotovoltaici

Per quanto attiene la sola fornitura dei moduli fotovoltaici, risulta necessario calcolare il contributo del traffico indotto dal transito degli autocarri; a tal proposito, si è provveduto a considerare una misura eseguita durante il transito di un autocarro su cantiere analogo, ricavando il conseguente valore SEL (corrispondente allo stesso livello di energia sonora della durata di 1 secondo).

Tabella 8– Calcolo SEL autocarro

Sorgente	L_{eq} dB(A)	Durata Evento (s)	SEL (dBA)
Autocarro	69,9	24	83,7

In base al numero di moduli previsti (circa 10.872) ed al numero di moduli trasportati da ogni autocarro (circa 660), si prevede il transito di 16 autocarri, corrispondenti a 32 transiti complessivi (ingresso + uscita); **in via altamente cautelativa, tutti i transiti saranno qui considerati in un solo giorno, ottenendo una media di 4 transiti orari (tenuto conto della durata del cantiere di 8 ore giornaliere).**

Nel seguito si illustra il calcolo del valore di SEL al ricettore R1, poiché risulta essere il ricettore abitativo maggiormente interessato dai transiti degli autocarri, (mediante divergenza geometrica da sorgente lineare) in funzione della distanza minima tra gli stessi e la strada percorsa dagli autocarri, di seguito illustrata.

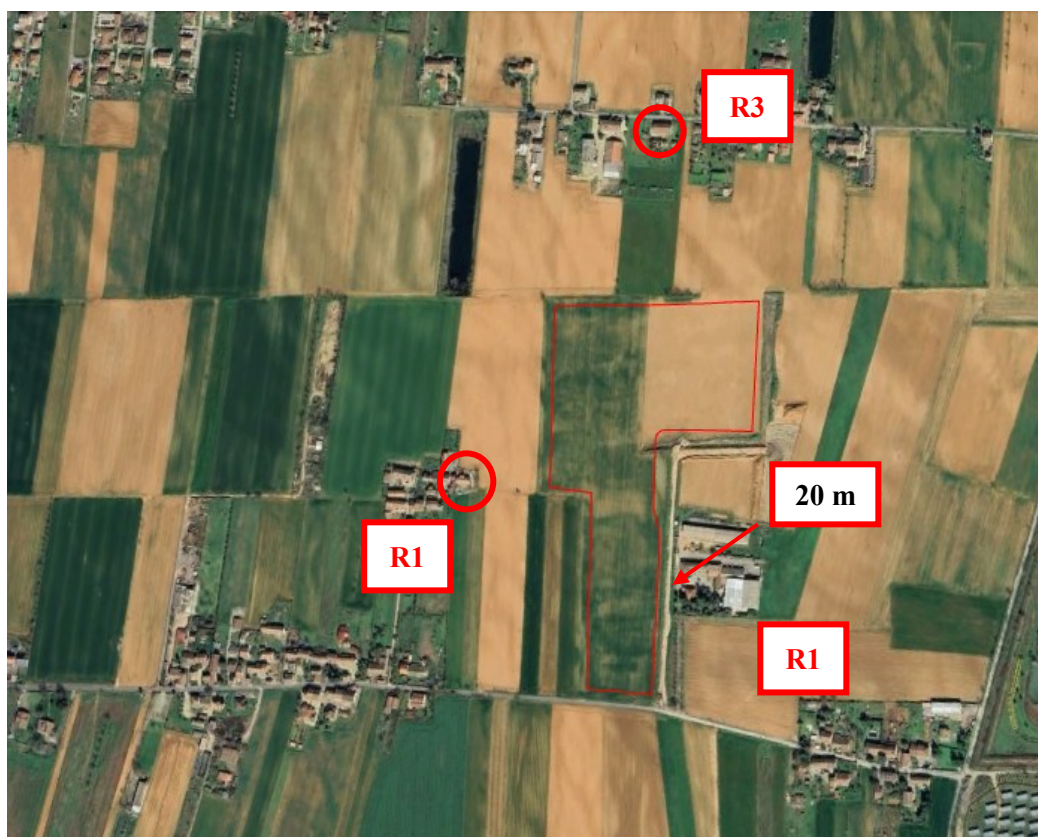


Tabella 9– Calcolo dei SEL ai ricettori

Posizione	Distanza da transiti (m)	SEL a 2 m (dBA)	Attenuazione lineare (dBA)	SEL ai ricettori (dBA)
R1	20	83,7	10	73,7

Noto il SEL in R1, si calcola il contributo del traffico indotto considerando un periodo di riferimento di 3600 secondi (1 ora) e 4 transiti orari (in assenza di transiti, il contributo risulta nullo):

Tabella 10 – Contributo traffico indotto in R1

Sorgente	L_{eq} dB(A)	Durata Evento (s)	Contributo traffico indotto dB(A)
Autocarro	73,7	4	44,2
Assenza di transiti	0	3.596	

	ID Documento Committente	Pagina 28 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

Noti i contributi del traffico indotto, si procede alla verifica dei limiti assoluti e differenziali in facciata al ricettore R1.

Limiti assoluti di immissione ed emissione

Tabella 11– Calcolo dei livelli ambientali futuri e confronto limiti assoluti di immissione

Posizione	Contributo nuove sorgenti dB(A)*	Livello residuo dB(A)	Livello ambientale futuro dB(A)**	Limiti assoluti immissione (dBA)	Limiti assoluti emissione (dBA)	Rispetto limite immissione	Rispetto limite emissione
R1	44,2	58,0	58,0	65	60	SI	SI

*da confrontare con il limite assoluto di emissione

**da confrontare con il limite assoluto di immissione

Limiti differenziali

Tabella 12– Verifica del limite differenziale


Posizione	Contributo futuro dB(A)	Livello residuo minimo (dBA)	Livello ambientale futuro dB(A)	Delta (dBA)	Limite (dBA)	Rispetto del limite
R1	44,2	52,0	52,7	0,7	5	SI

Come si evince dalle tabelle 11 e 12, la fase di fornitura dei moduli fotovoltaici non comporta il superamento dei limiti assoluti e differenziali in facciata al ricettore abitativo.

Scavi, pose in opera, infissione dei montanti e realizzazione opere di connessione

Per le restanti fasi rumorose del cantiere, si procede secondo quanto segue:

- Fasi di scavo e pose in opera: cautelativamente, le sorgenti saranno considerate nel punto più vicino al ricettore abitativo R1, più vicino all'area interessata da tali opere (punto 1 della successiva figura 7);
- Fase di infissione dei montanti: tenuto conto del rilevante livello di pressione sonora dei macchinari utilizzati, le sorgenti sono state considerate nel punto più lontano dai ricettori

	ID Documento Committente	Pagina 29 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

abitativi R1, R2 e R3 (si è ritenuto opportuno individuare il punto A della successiva figura 7 in quanto in ogni altra posizione all'interno del campo tale punto risulterebbe più vicino ad uno qualsiasi dei ricettori analizzati), poiché qualora la valutazione restituisca un potenziale superamento in questa condizione, a maggior ragione sarà evidenziata una possibile criticità anche per le attività svolte in zone più prossime ai ricettori;

- Per la realizzazione delle opere di connessione si ritiene opportuno analizzare un ulteriore ricettore abitativo R4 a ridosso della strada Via Molinara a circa 4 m dalla linea di connessione, e da intendersi rappresentativo della totalità degli ambienti abitativi lungo il percorso della stessa, ubicati alla medesima distanza.

Nelle successive figure si illustrano rispettivamente:

- le fasi di scavo e pose in opera con riferimento al ricettore R1 (Figura 7);
- le fasi inerenti all'infissione degli infissi con riferimento ai ricettori R1, R2, R3 (Figura 7);
- il percorso della linea MT interrata di connessione, con riferimento al ricettore R4 (Figura 8);



Figura 6 – Ubicazione ricettori interessati dalle opere di connessione

Si riporta nel seguito l'elenco delle fasi operative del cantiere dedicato alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e le singole attrezzature impiegate in ogni fase.

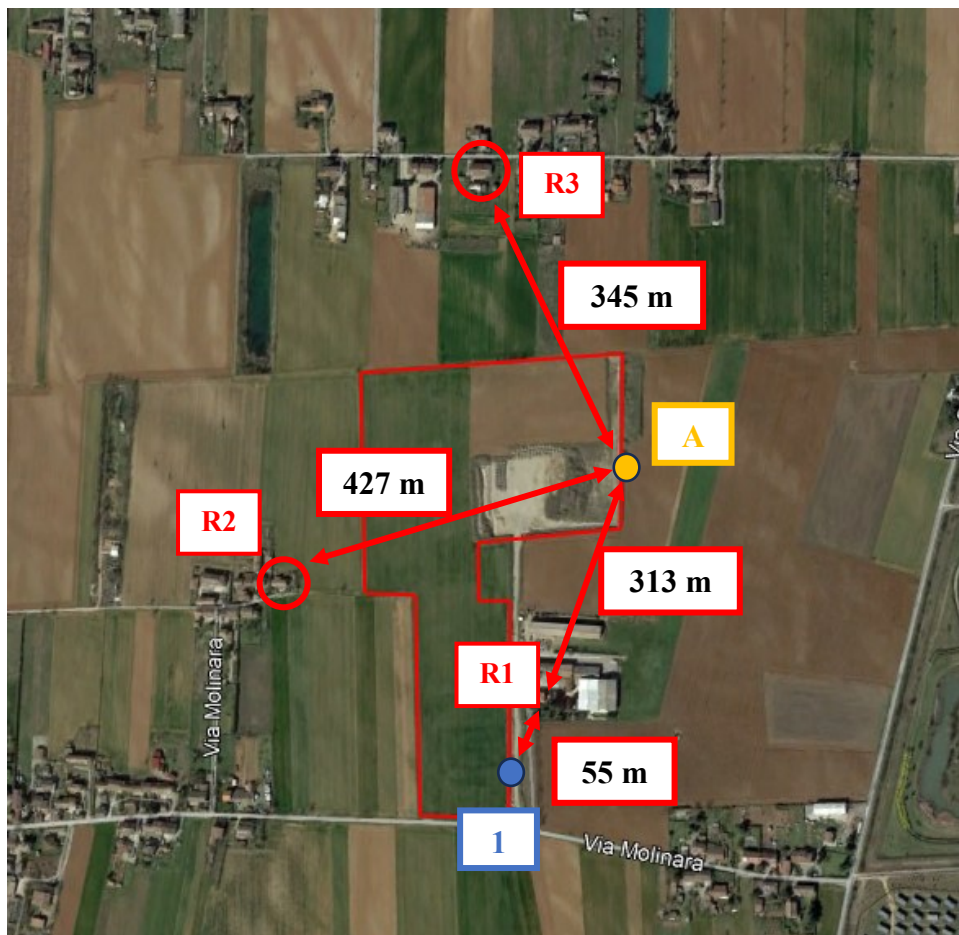


Figura 7 – Fasi di scavo, pose in opera e infissione dei montanti – Ricettori R1, R2 e R3

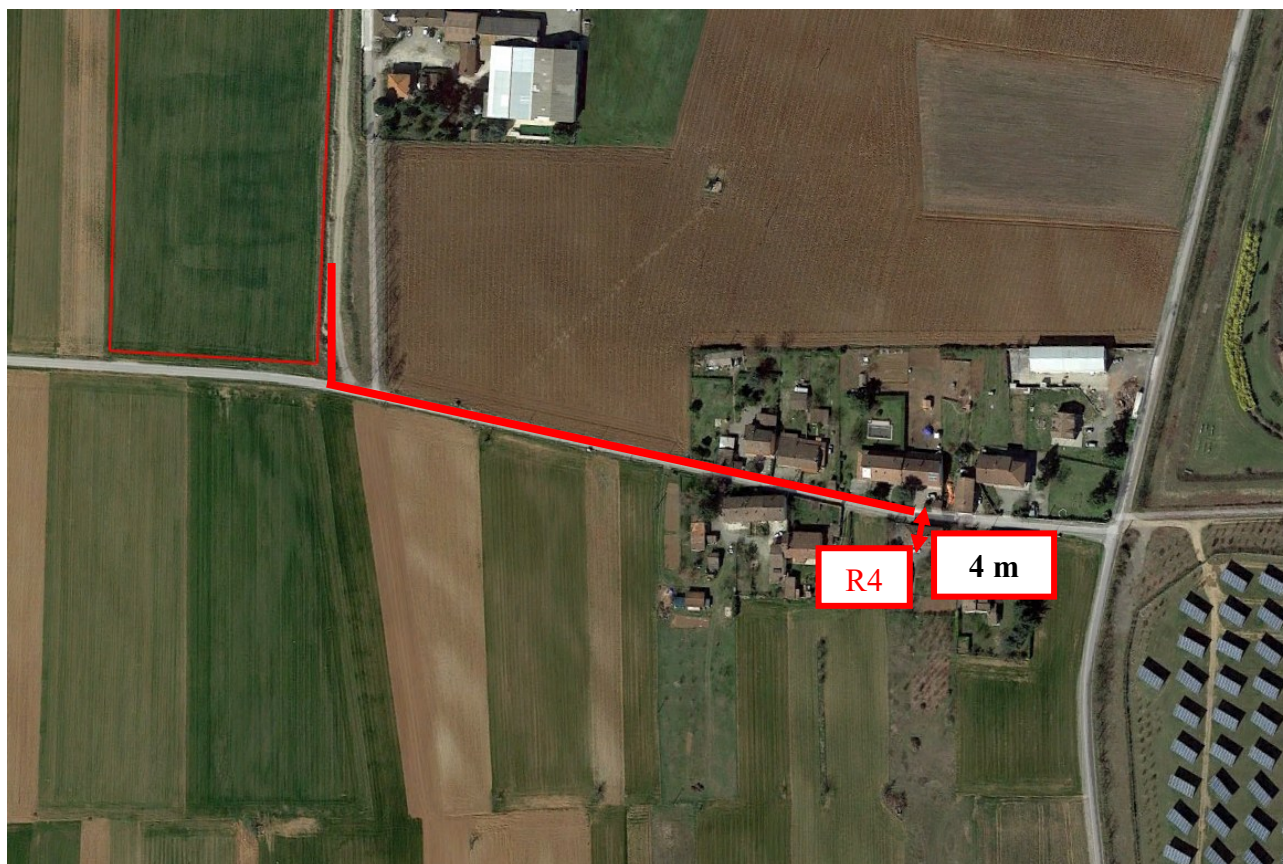


Figura 8 – Fase di realizzazione opere di connessione – Ricettore R4


	ID Documento Committente Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Pagina 33 / 64
		Numero Revisione
		02

Tabella 13 – FASI DI SCAVO, POSE IN OPERA E INFISSIONE DEI MONTANTI – Ricettore R1

Fase Lavorativa	Sorgenti sonore utilizzate	Livello potenza sonora singoli dBA	Livello potenza sonora complessiva dBA	Livello pressione sonora complessiva dBA (*)	Attenuazione	Contributo in R1	Livello residuo	Livello ambientale in R1	Limite per attività di cantiere
Realizzazione scavi e posa dei cavidotti interni	- Escavatore mod. CAT 112 o simili	102,6	102,6	94,6	34,8	59,8	58,0	62,0	70
Realizzazione basamenti e posa delle cabine elettriche	- Escavatore mod. CAT 112 o simili - Autobetoniera	102,6 99,4	104,3	96,3	34,8	61,5	58,0	63,1	70
Infissione al suolo dei montanti metallici di sostegno	- Macchina battipalo - Bobcat (o carrello elevatore Manitou) - Bobcat	133,0 102,6 (o 99,9) 102,6	133,0	125,0	49,9	75,1	58,0	75,1	70

(*) livello pressione sonora alla distanza di 1m


	ID Documento Committente Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Pagina 34 / 64
		Numero Revisione
		02

Tabella 14 – INFISSIONE DEI MONTANTI – Ricettore R2

Fase Lavorativa	Sorgenti sonore utilizzate	Livello potenza sonora singoli dBA	Livello potenza sonora complessiva dBA	Livello pressione sonora complessiva dBA (*)	Attenuazione	Contributo in R2	Livello residuo	Livello ambientale in R1	Limite per attività di cantiere
Infissione al suolo dei montanti metallici di sostegno	- Macchina battipalo - Bobcat (o carrello elevatore Manitou) - Bobcat	133,0 102,6 (o 99,9) 102,6	133,0	125,0	52,6	72,4	58,0	72,4	70

(*) livello pressione sonora alla distanza di 1m

	ID Documento Committente Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Pagina 35 / 64
		Numero Revisione
		02

Tabella 15 –INFISSIONE DEI MONTANTI – Ricettore R3

Fase Lavorativa	Sorgenti sonore utilizzate	Livello potenza sonora singoli dBA	Livello potenza sonora complessiva dBA	Livello pressione sonora complessiva dBA (*)	Attenuazione	Contributo in R3	Livello residuo	Livello ambientale in R1	Limite per attività di cantiere
Infissione al suolo dei montanti metallici di sostegno	- Macchina battipalo - Bobcat (o carrello elevatore Manitou) - Bobcat	133,0 102,6 (o 99,9) 102,6	133,0	125,0	50,8	74,2	53,9	74,2	70

(*) livello pressione sonora alla distanza di 1m



	ID Documento Committente Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Pagina 36 / 64
		Numero Revisione
		02

Tabella 16 – FASI DI REALIZZAZIONE OPERE DI CONNESSIONE – Ricettore R4

Fase Lavorativa	Sorgenti sonore utilizzate	Livello potenza sonora singoli dBA	Livello potenza sonora complessiva dBA	Livello pressione sonora complessiva dBA (*)	Attenuazione	Contributo in R4	Livello residuo	Livello ambientale in R3	Limite per attività di cantiere
Realizzazione scavi tratti di elettrodotto interrato	- Escavatore mod. CAT 112 o simili - Autocarro	102,6 97,1	103,7	95,7	12,0	83,7	53,9	83,7	70
Posa dei cavi interrati	- Autocarro	97,1	97,1	89,1	12,0	77,1	53,9	77,1	70
Chiusura dello scavo	- Escavatore mod. CAT 112 o simili - Autocarro	102,6 97,1	103,7	95,7	12,0	83,7	53,9	83,7	70

(*) livello pressione sonora alla distanza di 1m

	ID Documento Committente	Pagina 37 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

Con riferimento alle attività di cantiere, emerge quanto segue:

- **REALIZZAZIONE SCAVI, BASAMENTI E POSE IN OPERA:** risulta rispettato il limite di 70 dBA in facciata al ricettore analizzato R1, più vicino all'area interessata da tali opere, relativamente alla DGR n.24 – 4049 del 27 giugno 2012 “Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell’articolo 3, comma 3, lettera b) della l.r. 25 ottobre 2000, n.52” della Regione Piemonte nei punti più vicini al ricettore, ragion per cui i medesimi limiti saranno rispettati anche in zone più lontane dagli ambienti abitativi.

Pertanto, risulta necessario richiedere specifica autorizzazione con istanza semplificata al Comune di Alessandria (AL).

- **INFISSIONE DEI MONTANTI:** si osserva che non sussiste il rispetto del limite di 70 dBA in facciata ai ricettori R1, R2 e R3 relativamente alla DGR n.24 – 4049 del 27 giugno 2012 “Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell’articolo 3, comma 3, lettera b) della l.r. 25 ottobre 2000, n.52” della Regione Piemonte (tenuto conto che è stato analizzato il punto più lontano dai ricettori abitativi, il mancato rispetto permane anche nelle restanti zone di lavoro).

Pertanto, risulta necessario richiedere specifica autorizzazione con istanza ordinaria al Comune di Alessandria (AL).

- **REALIZZAZIONE OPERE DI CONNESSIONE:** durante tale fase emerge il mancato rispetto del limite di 70 dBA in facciata ai ricettori sul primo fronte rivolto verso la strada (il ricettore R4 sopra riportato è rappresentativo degli ambienti abitativi lungo le opere di connessione), in relazione alle fasi di realizzazione scavi e chiusura scavi.

Pertanto, quando le lavorazioni saranno eseguite in prossimità degli ambienti abitativi, risulta necessario richiedere specifica autorizzazione con istanza ordinaria al Comune di Alessandria (AL).

Nello specifico, si osserva che le opere di connessione che interessano un tratto della Strada Vicinale Gerola si allacceranno a cavidotti esistenti; pertanto, i ricettori abitativi situati in prossimità di tale tratta stradale non saranno soggetti alle attività di cantiere. Si riporta nel seguito foto aerea della tratta stradale in oggetto.

	ID Documento Committente	Pagina 38 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

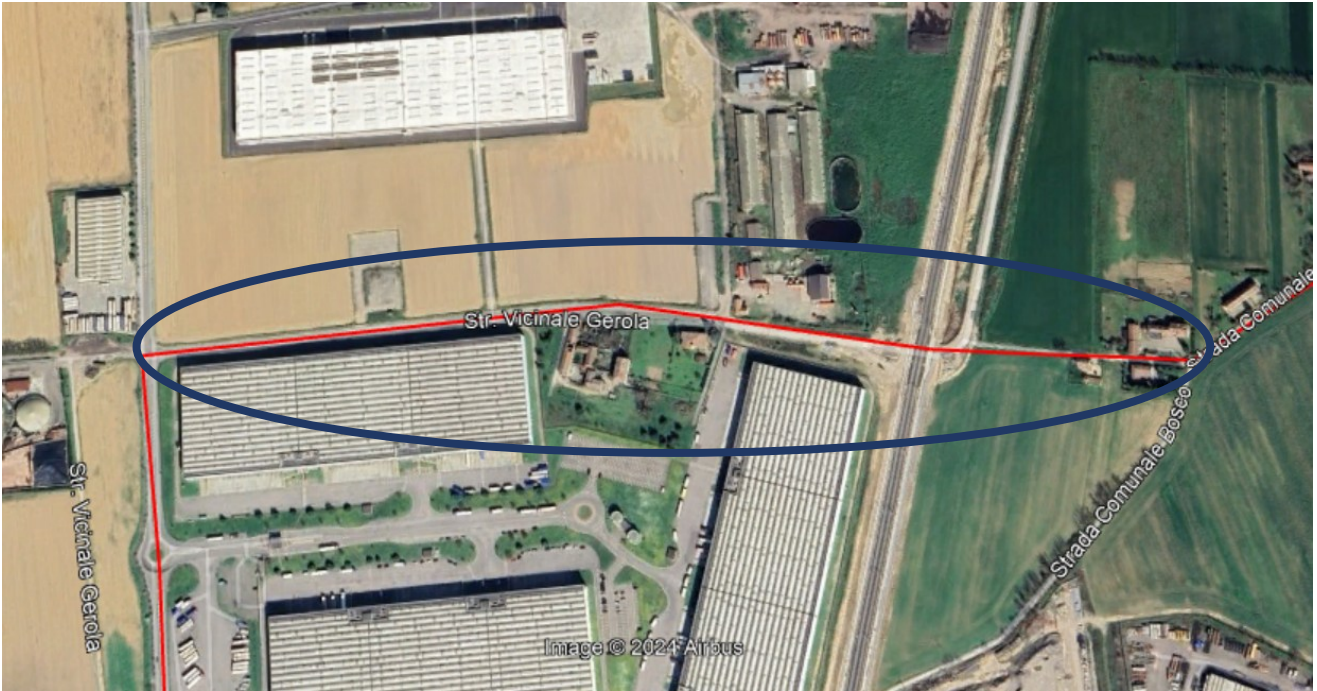



Figura 9 – Foto aerea tratta stradale con cavidotti esistenti - Strada Vicinale Gerola

	ID Documento Committente	Pagina 39 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

9 Conclusioni

Il presente studio previsionale di impatto acustico, con riferimento alla realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico ubicato presso la località di San Giuliano, frazione del Comune di Alessandria (AL), ha la duplice finalità di:

- garantire il rispetto dei limiti acustici assoluti e differenziali in conformità alla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 e successivi decreti applicativi in ambiente esterno, nonché alla L.R. 20 ottobre 2000, n. 52 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico” **per la fase di esercizio**;
- garantire il rispetto dei limiti acustici assoluti in ottemperanza alla DGR n.24 – 4049 del 27 giugno 2012 “Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell’articolo 3, comma 3, lettera b) della l.r. 25 ottobre 2000, n.52” della Regione Piemonte **per la fase di cantiere**, la quale prevede:
 - **ATTIVITA’ DI CANTIERE CHE RISPETTANO I LIMITI DI ORARIO E DI RUMORE** nel caso in cui il cantiere sia in funzione dalle ore 8.00 alle ore 20.00 con pausa di almeno un’ora dalle 12.00 alle 15.00 ed i cui livelli sonori in facciata ai ricettori abitativi risultino inferiori a 70 dBA;
 - **ATTIVITA’ DI CANTIERE CHE NON RISPETTANO I LIMITI DI ORARIO E DI RUMORE** nei casi in cui non siano rispettati gli orari ed i limiti di cui sopra.

Dalle tabelle riassuntive si accerta:

- **Il rispetto dei limiti assoluti di immissione ed emissione, nonché del limite differenziale, ai ricettori abitativi, in fase di esercizio. Questa verifica è stata effettuata sia per il periodo diurno di piena operatività dell’impianto che per il periodo notturno, in cui le sorgenti sonore significative si disattivano e restano operative solo alcune sorgenti secondarie a funzionamento ridotto.**
- **Il rispetto dei limiti assoluti anche ai confini di proprietà, per il periodo diurno e notturno.**

Per quanto attiene le attività di cantiere, sono stati comunque riportati i calcoli delle varie fasi oggetto delle lavorazioni. Inoltre, sono stati valutati gli effetti sui ricettori analizzati e da tali valutazioni è emerso quanto segue:

- Relativamente alle attività di cantiere inerenti alla realizzazione degli scavi, basamenti e pose in opera, risulta rispettato il limite 70 dBA in facciata al ricettore analizzato R1, più vicino all'area interessata da tali opere.

Pertanto, risulta necessario richiedere specifica autorizzazione con istanza semplificata al Comune di Alessandria (AL).


- Per quanto riguarda le attività di cantiere relative all'infissione dei montanti, si osserva che non sussiste il rispetto del limite di 70 dBA in facciata ai ricettori R1, R2 e R3.

Pertanto, risulta necessario richiedere specifica autorizzazione con istanza ordinaria al Comune di Alessandria (AL).

- In riferimento alla realizzazione delle opere di connessione, durante tale fase emerge il mancato rispetto del limite di 70 dBA in facciata ai ricettori sul primo fronte rivolto verso la strada (il ricettore R4 sopra riportato è rappresentativo degli ambienti abitativi lungo le opere di connessione), in relazione alle fasi di realizzazione scavi e chiusura scavi.

Pertanto, quando le lavorazioni saranno eseguite in prossimità degli ambienti abitativi, risulta necessario richiedere specifica autorizzazione con istanza ordinaria al Comune di Alessandria (AL).

Nello specifico, le opere di connessione che interessano un tratto della Strada Vicinale Gerola si allacceranno a cavidotti esistenti; pertanto, i ricettori abitativi situati in prossimità di tale tratta stradale non saranno soggetti alle attività di cantiere.

	ID Documento Committente	Pagina 41 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

MONITORAGGIO

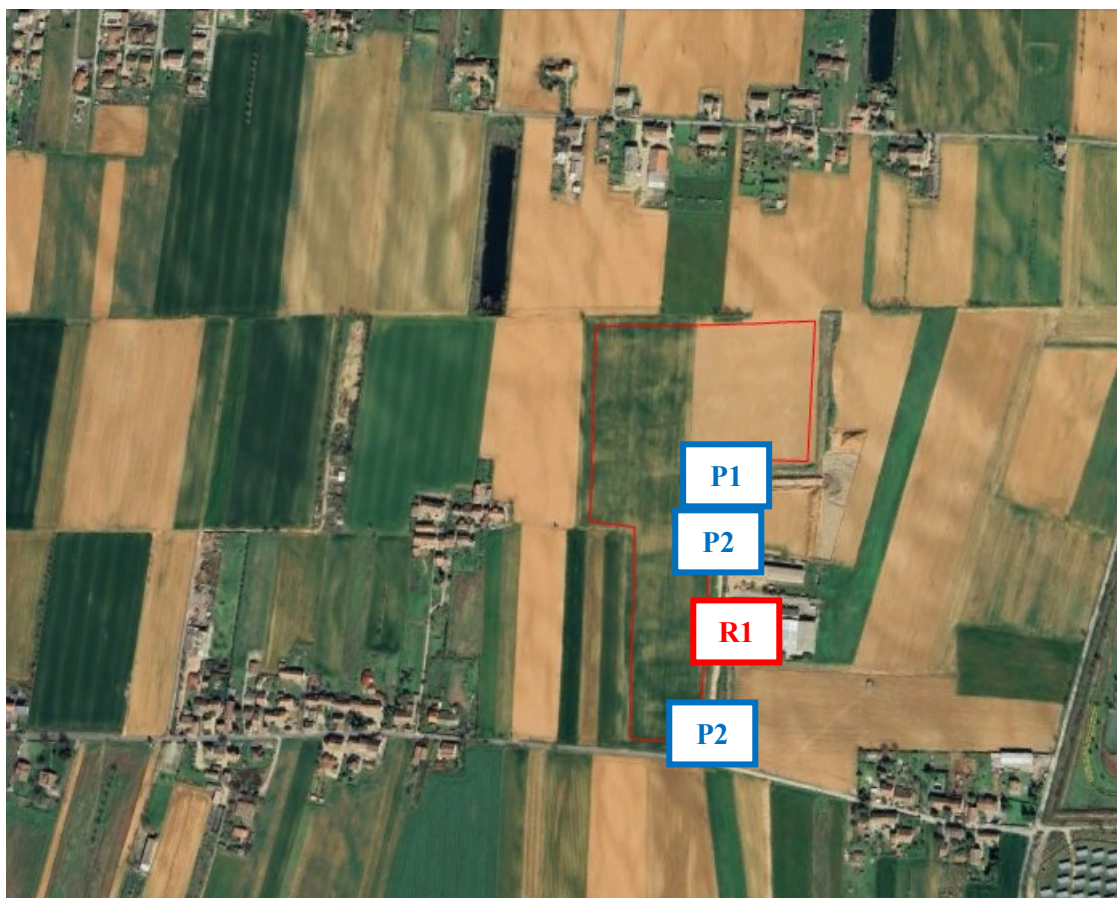
Date le condizioni attese in fase di cantiere e di esercizio analizzate nel presente elaborato, si propone il seguente piano di monitoraggio, il quale sarà successivamente fornito agli enti di controllo ad elaborazione ultimata:


- **MONITORAGGIO FASE DI CANTIERE**

- Monitoraggio del livello ambientale in prossimità dei ricettori analizzati R1, R2 e R3 della durata di 1 ora (in linea con la DGR n.24 – 4049 del 27 giugno 2012) per la determinazione del parametro $Leq(A)$ durante le attività di infissione dei montanti (le quali risultano essere le più rumorose);
- Monitoraggio del livello ambientale in prossimità di un generico ricettore R4 (rappresentativo degli ambienti abitativi lungo le opere di connessione, come da precedente figura 6) della durata di 1 ora (in linea con la DGR n.24 – 4049 del 27 giugno 2012) per la determinazione del parametro $Leq(A)$ durante la realizzazione delle stesse.

- **MONITORAGGIO FASE DI ESERCIZIO**

- Monitoraggio del livello ambientale in prossimità del ricettore R1 e dei confini limitrofi alle cabine di trasformazione e alla cabina di raccolta (illustrati nella figura seguente come punti P1, P2 e P3) della durata di 20 minuti per la determinazione del parametro $Leq(A)$.
- Monitoraggio del livello residuo in prossimità del ricettore R1 della durata di 20 minuti per la determinazione parametro $Leq(A)$ ed il successivo calcolo del livello differenziale.




	ID Documento Committente	Pagina 43 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

Allegati

- All. 1 – Certificati di taratura strumentazione
- All. 2 – Iscrizione Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica
- All. 3 – Schede tecniche di misura
- All. 4 – Calcoli attenuazioni geometriche
- All. 5 – Schede tecniche impianti

Documento redatto in data 03/04/2025 da:
geom. Gianluca Savigni
(Tecnico competente in acustica ambientale)



	ID Documento Committente	Pagina 44 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

ALLEGATO N.1

Certificati di taratura della strumentazione

**Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE
PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO
(FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)****Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28833-A
Certificate of Calibration LAT 163 28833-A

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver

2023-01-17
LST SERVIZI S.R.L.
41018 - SAN CESARIO SUL PANARO (MO)
LST SERVIZI S.R.L.
41018 - SAN CESARIO SUL PANARO (MO)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

Si riferisce a*Referring to*

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Fonometro
Larson & Davis
LXT
4746
2023-01-17
2023-01-17
Reg. 03

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.


The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 17/01/2023 12:06:37

	ID Documento Committente	Pagina 46 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28834-A
Certificate of Calibration LAT 163 28834-A

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver

2023-01-17
LST SERVIZI S.R.L.
41018 - SAN CESARIO SUL PANARO (MO)
LST SERVIZI S.R.L.
41018 - SAN CESARIO SUL PANARO (MO)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Filtri 1/3
Larson & Davis
LXT
4746
2023-01-17
2023-01-17
Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.


The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 17/01/2023 12:06:56

 <p>iren green generation Iren Green Generation Tech s.r.l.</p>	<p>ID Documento Committente</p> <p>Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)</p>	<p>Pagina 47 / 64</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>02</p>



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783 463
skylab.laboratori@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27161-A
Certificate of Calibration LAT 163 27161-A

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver

2022-04-26
LST SERVIZI S.R.L.
41018 - SAN CESARIO SUL PANARO (MO)
LST SERVIZI S.R.L.
41018 - SAN CESARIO SUL PANARO (MO)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to
- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Fonometro
Larson & Davis
831
4668
2022-04-22
2022-04-26
Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
Data: 26/04/2022 12:29:38

Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783 463
skyfab.sarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27162-A Certificate of Calibration LAT 163 27162-A

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver

2022-04-26
LST SERVIZI S.R.L.
41018 - SAN CESARIO SUL PANARO (MO)
LST SERVIZI S.R.L.
41018 - SAN CESARIO SUL PANARO (MO)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

Si riferisce a Referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Filtri 1/3
Larson & Davis
831
4668
2022-04-22
2022-04-26
Reg. 03

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
Data: 26/04/2022 12:29:53

**Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE
PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO
(FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)**



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28832-A
Certificate of Calibration LAT 163 28832-A

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver

2023-01-17
LST SERVIZI S.R.L.
41018 - SAN CESARIO SUL PANARO (MO)
LST SERVIZI S.R.L.
41018 - SAN CESARIO SUL PANARO (MO)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Calibratore
Larson & Davis
CAL200
8881
2023-01-17
2023-01-17
Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.


The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.


Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 17/01/2023 12:06:17

	ID Documento Committente	Pagina 50 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

ALLEGATO N.2

Iscrizione Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

	ID Documento Committente	Pagina 51 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02



Home


Tecnici Competenti in Acustica

Corsi

Login

[Home](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#) / Vista

N° Iscrizione Elenco Nazionale	5312
Regione	Emilia Romagna
N° Iscrizione Elenco Regionale	RER/00267
Cognome	SAVIGNI
Nome	GIANLUCA
Titolo di Studio	DIPLOMA TECNICO GEOMETRA
Telefono	
Cellulare	3343310195
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

	ID Documento Committente	Pagina 52 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

ALLEGATO N.3

Schede tecniche di misura

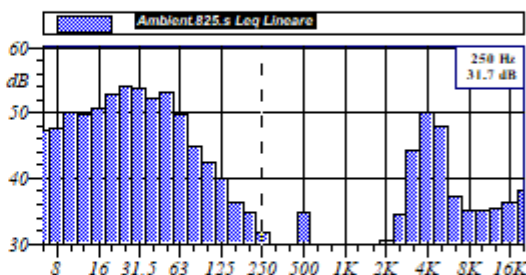
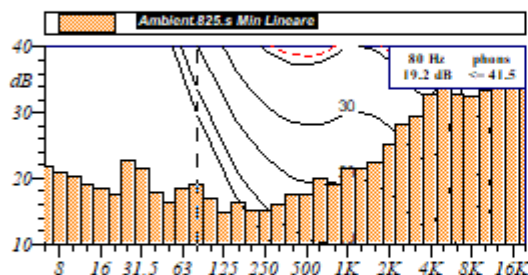
**Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE
PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO
(FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)**

Numero
Revisione

02

Nome misura: **Ambient.825.s**
Località:
Strumentazione: **LxT1 0004746**
Durata: **901 (secondi)**
Nome operatore:
Data, ora misura: **10/07/2023 11:41:33**
Over SLM: **0**
Over OBA: **0**

Ambient.825.s Leq Lineare					
12.5 Hz	49.7 dB	160 Hz	36.3 dB	2000 Hz	30.4 dB
16 Hz	50.6 dB	200 Hz	34.6 dB	2500 Hz	34.5 dB
20 Hz	52.9 dB	250 Hz	31.7 dB	3150 Hz	44.3 dB
25 Hz	53.9 dB	315 Hz	29.3 dB	4000 Hz	49.9 dB
31.5 Hz	53.8 dB	400 Hz	28.8 dB	5000 Hz	47.9 dB
40 Hz	52.2 dB	500 Hz	34.7 dB	6300 Hz	37.1 dB
50 Hz	53.1 dB	630 Hz	29.5 dB	8000 Hz	35.0 dB
63 Hz	49.9 dB	800 Hz	29.4 dB	10000 Hz	34.9 dB
80 Hz	44.8 dB	1000 Hz	29.2 dB	12500 Hz	35.4 dB
100 Hz	42.4 dB	1250 Hz	28.9 dB	16000 Hz	36.4 dB
125 Hz	40.1 dB	1600 Hz	29.0 dB	20000 Hz	38.0 dB



L1: 62.3 dBA L5: 60.4 dBA
L10: 58.4 dBA L50: 49.8 dBA
L90: 45.7 dBA L95: 45.2 dBA

$L_{Aeq} = 53.9 \text{ dB}$

Annotazioni:

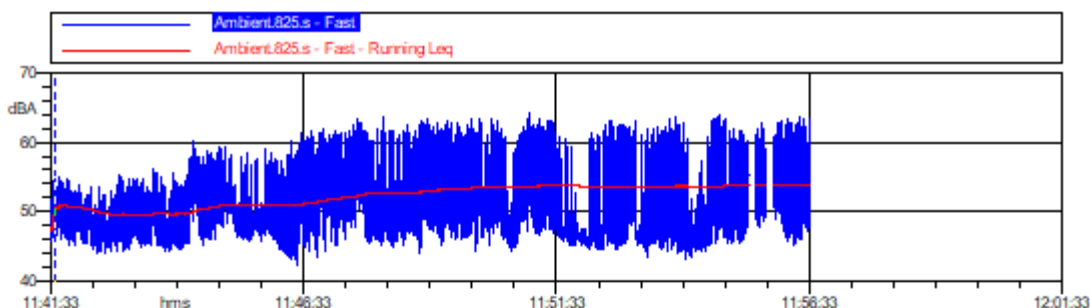
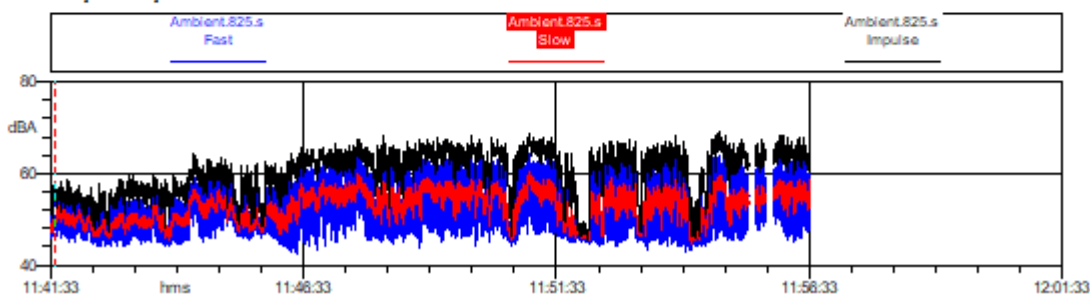


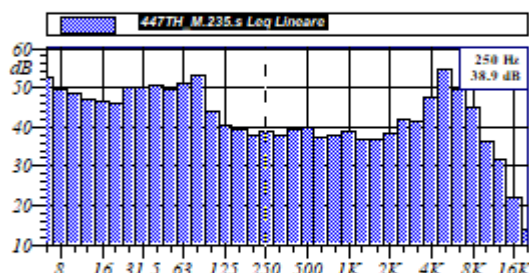
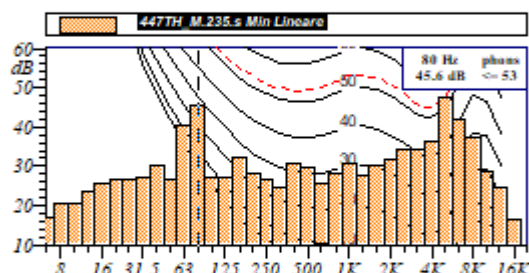
Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:41:33	00:14:43.700	53.9 dBA
Non Mascherato	11:41:33	00:14:43.700	53.9 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive



Nome misura: 447TH_M.235.s
Località:
Strumentazione: 831 0004668
Durata: 918 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 10/07/2023 11:32:38
Over SLM: 0
Over OBA: 0

447TH_M.235.s 1/3 SPL Spectrum (cal offset -3) Leq Lineare					
12.5 Hz	47.0 dB	160 Hz	39.6 dB	2000 Hz	38.2 dB
16 Hz	46.4 dB	200 Hz	37.8 dB	2500 Hz	42.1 dB
20 Hz	46.2 dB	250 Hz	38.9 dB	3150 Hz	41.5 dB
25 Hz	49.8 dB	315 Hz	37.9 dB	4000 Hz	47.7 dB
31.5 Hz	50.3 dB	400 Hz	39.3 dB	5000 Hz	54.8 dB
40 Hz	50.5 dB	500 Hz	40.0 dB	6300 Hz	49.5 dB
50 Hz	49.4 dB	630 Hz	37.3 dB	8000 Hz	45.2 dB
63 Hz	51.0 dB	800 Hz	38.0 dB	10000 Hz	36.4 dB
80 Hz	53.0 dB	1000 Hz	39.0 dB	12500 Hz	31.5 dB
100 Hz	43.7 dB	1250 Hz	36.9 dB	16000 Hz	21.9 dB
125 Hz	40.3 dB	1600 Hz	36.6 dB	20000 Hz	13.8 dB



L1: 61.5 dBA L5: 59.2 dBA
L10: 58.9 dBA L50: 58.0 dBA
L90: 56.0 dBA L95: 55.5 dBA

$L_{Aeq} = 58.0 \text{ dB}$

Annotazioni:

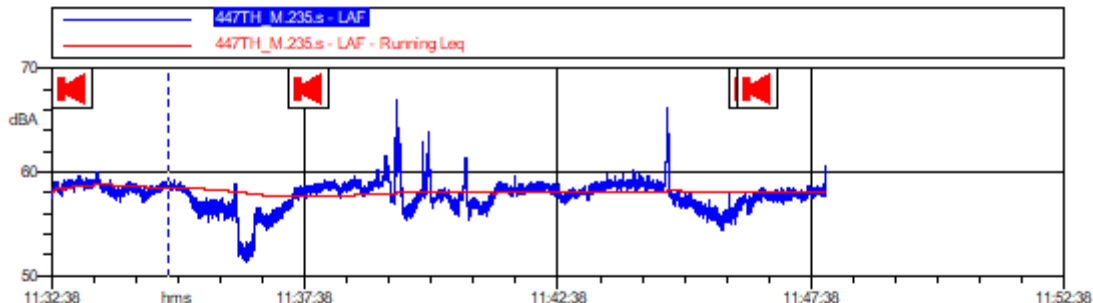
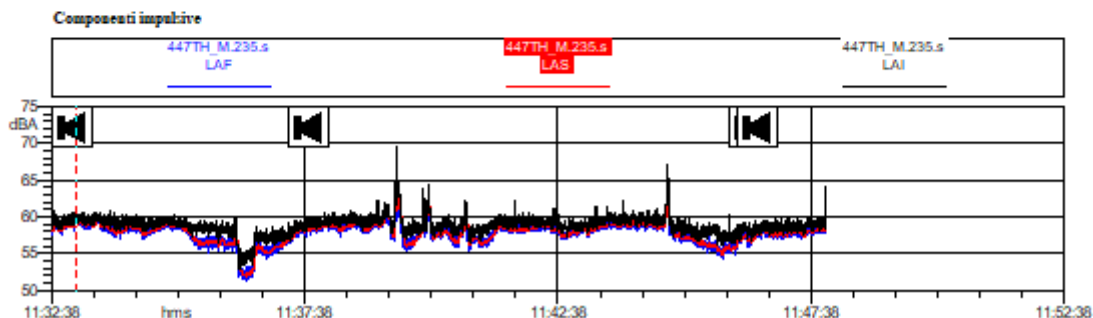



Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:32:38	00:16:10.200	58.0 dBA
Non Mascherato	11:32:38	00:16:10.200	58.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



	ID Documento Committente	Pagina 55 / 64
	Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO (FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)	Numero Revisione
		02

ALLEGATO N.4

Calcoli attenuazioni geometriche



ID Documento Committente

**Cod033_FV_BCR_00020_VALUTAZIONE
PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO
(FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)**

Pagina
56 / 64

Numero
Revisione

02

R1				
Sorgente	Livello pressione	Distanza	Attenuazione	Contributo
S1	72,0	416	52,4	19,6
S2	72,0	380	51,6	20,4
S3	72,0	394	51,9	20,1
S4	72,0	302	49,6	22,4
S5	72,0	218	46,8	25,2
S6	72,0	204	46,2	25,8
S7	72,0	238	47,5	24,5
S8	72,0	63	36,0	36,0
S9	72,0	78	37,8	34,2
S10	72,0	153	43,7	28,3
S11	72,0	142	43,0	29,0
S12	72,0	145	43,2	28,8
S13	72,0	227	47,1	24,9
S14	72,0	326	50,3	21,7
S15	68,0	200	46,0	22,0
S16	31,0	200	46,0	0,0
S17	68,0	138	42,8	25,2
S18	31,0	138	42,8	0,0
S19	43,0	41	32,3	10,7

CONTRIBUTO SORGENTI																				
PUNTI DI MISURA	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	Contributo sorgenti
R1	19,6	20,4	20,1	22,4	25,2	25,8	24,5	36,0	34,2	28,3	29,0	28,8	24,9	21,7	22,0	0,0	25,2	0,0	10,7	40,5

IMMISSIONE DIURNO				
PUNTI DI MISURA	Lresiduo	Contributo sorgenti	Previsionale	Limite
R1	58,0	40,5	58,0	65,0

EMISSIONE DIURNO		
PUNTI DI MISURA	Previsionale	Limite
R1	40,5	60,0

DIFFERENZIALE DIURNO					
PUNTO DI MISURA	Contributo	Lresiduo minimo	Livello ambientale	DIFFERENZIALE	LIMITE
R1	40,5	52,0	52,0	0,0	5

Sorgente	Livello pressione	R2		
		Distanza	Attenuazione	Contributo
S1	72,0	256	48,2	23,8
S2	72,0	338	50,6	21,4
S3	72,0	460	53,3	18,7
S4	72,0	408	52,2	19,8
S5	72,0	380	51,6	20,4
S6	72,0	322	50,2	21,8
S7	72,0	230	47,2	24,8
S8	72,0	265	48,5	23,5
S9	72,0	326	50,3	21,7
S10	72,0	335	50,5	21,5
S11	72,0	253	48,1	23,9
S12	72,0	176	44,9	27,1
S13	72,0	98	39,8	32,2
S14	72,0	164	44,3	27,7
S15	68,0	293	49,3	18,7
S16	31,0	293	49,3	0,0
S17	68,0	224	47,0	21,0
S18	31,0	224	47,0	0,0
S19	43,0	302	49,6	0,0

CONTRIBUTO SORGENTI																				
PUNTI DI MISURA	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	Contributo sorgenti
R2	23.8	21.4	18.7	19.8	20.4	21.8	24.8	23.5	21.7	21.5	23.9	27.1	32.2	27.7	18.7	0.0	21.0	0.0	0.0	36.8

IMMISSIONE DIURNO				
PUNTI DI MISURA	Lresiduo	Contributo sorgenti	Previsionale	Limite
R2	58,0	36,8	58,0	60,0

EMISSIONE DIURNO		
PUNTI DI MISURA	Previsionale	Limite
R2	36,8	55,0

DIFFERENZIALE DIURNO					
PUNTO DI MISURA	Contributo	Lresiduo minimo	Livello ambientale	DIFFERENZIALE	LIMITE
R2	36.8	52.0	52.0	0.0	5

R3				
Sorgente	Livello pressione	Distanza	Attenuazione	Contributo
S1	72,0	255	48,1	23,9
S2	72,0	210	46,4	25,6
S3	72,0	251	48,0	24,0
S4	72,0	325	50,2	21,8
S5	72,0	405	52,1	19,9
S6	72,0	388	51,8	20,2
S7	72,0	360	51,1	20,9
S8	72,0	533	54,5	17,5
S9	72,0	662	56,4	15,6
S10	72,0	722	57,2	14,8
S11	72,0	656	56,3	15,7
S12	72,0	545	54,7	17,3
S13	72,0	480	53,6	18,4
S14	72,0	346	50,8	21,2
S15	68,0	378	51,5	16,5
S16	31,0	378	51,5	0,0
S17	68,0	451	53,1	14,9
S18	31,0	451	53,1	0,0
S19	43,0	620	55,8	0,0

CONTRIBUTO SORGENTI																				
PUNTI DI MISURA	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	Contributo sorgenti
R3	23,9	25,6	24,0	21,8	19,9	20,2	20,9	17,5	15,6	14,8	15,7	17,3	18,4	21,2	16,5	0,0	14,9	0,0	0,0	32,6

IMMISSIONE DIURNO				
PUNTI DI MISURA	Lresiduo	Contributo sorgenti	Previsionale	Limite
R3	53,9	32,6	53,9	55,0

EMISSIONE DIURNO		
PUNTI DI MISURA	Previsionale	Limite
R3	32,6	50,0

DIFFERENZIALE DIURNO				
PUNTO DI MISURA	Contributo	Lresiduo minimo	Livello ambientale	DIFFERENZIALE
R3	32,6	42,0	42,5	0,5

ALLEGATO N.5
Schede tecniche impianti

Noise Level – 330KTL

Acoustic Test

Test Procedure

- 1) Put the sample in the center of the hemi-anechoic room.
- 2) The locations of microphones are lay as the following figure.
- 3) Measure the background noise.
- 4) Power on the EUT, then adjust fan speed.
- 5) Record the data of the measurement points, and then calculate the sound power level. $d=1m$

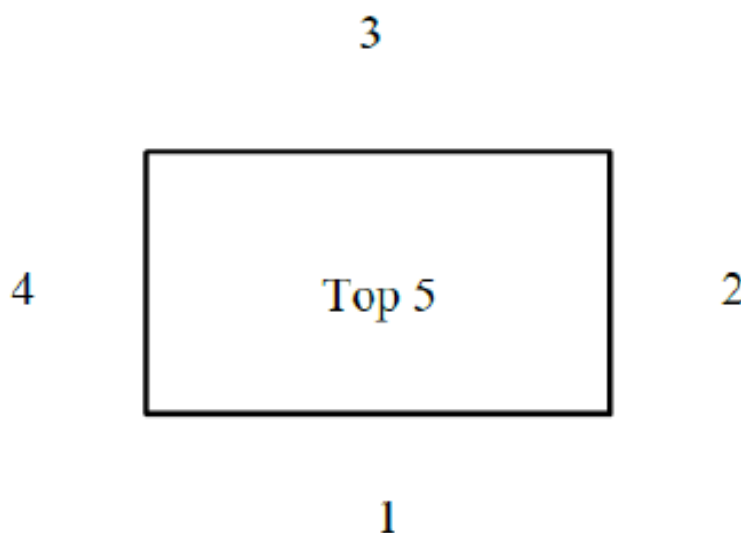


Figure 15. Photograph of Acoustic Test

Detailed Test Data

- 1) Sound pressure level produced by equipment while the rotational speed of air moving devices within the equipment under test is set to the speed that the devices would run at when the equipment is operating in an ambient temperature equal to full speed.

Table 17 Detailed test data of acoustic test

Test Item	Measurement max Point	Sound Pressure Level (dB(A))
Acoustic test		70.3
Background noise		20.6 dB(A)
Qualification criteria		≤ 75 dB(A)
Expanded uncertainty		U=0.9 dB, k=2

MF
Trasformatori

TOeco
DESIGN

IN OLIO
UE 548/2014

GENERALITÀ

Il miglioramento dell'efficienza energetica oggi non può più essere considerato uno slogan, ma una necessità della nostra tempo. I trasformatori ad alta efficienza della serie TO-eco nascono proprio a questo scopo garantendo:

- rispettare tutte le caratteristiche della norma UE 4548/14.
- risparmio dei costi di gestione degli impianti grazie ai bassi valori di perdite.
- riduzione del consumo delle risorse energetiche.
- riduzione delle emissioni di CO₂.



ERP | ECO DESIGN | ALTA EFFICIENZA | PERDITE RIDOTTE

RISPARMI ANNUI (MASSIMI) RISPETTO AI TRASFORMATORI IEC 21001

POTENZA NOMINALE kVA	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
MINOR CONSUMO MWh	0,9	1,5	2,2	3,1	4,4	6,2	7,8	8,2	23,3	30,2	39,3	45,0

PECULIARITÀ TRASFORMATORE A RIEMPIMENTO INTEGRALE

L'estrema elasticità delle onde di raffreddamento presenti sulla cassa del trasformatore permette di compensare gli aumenti di volume del liquido isolante legato alla sua temperatura di funzionamento, la sua ermeticità impedisce l'assorbimento di umidità permettendo di considerarlo "Free maintenance". Normative di riferimento:

- UE 548/2014
- CEI EN 60067-1 a 10
- CEI EN 50464-1
- Le fasi di progettazione e costruzione oltre rispondere alle normative IEC EN tengono conto anche delle seguenti norme:
- ISO 9001: 2008 per quanto riguarda gli standard e le procedure relativi alla qualità.
- ISO 14001: 2004 per quanto riguarda le problematiche ambientali.
- MF TRASFORMATORE garantisce l'uso di liquidi isolanti privi di PCB.
- Il nucleo magnetico è realizzato con lamierini a cristalli orientati e utilizzano la tecnica dello Step lap per il loro taglio e montaggio per ridurre i rischi di anomalie surriscaldamenti e ridurre il rumore. Gli avvolgimenti sono progettati e realizzati affinché il trasformatore possa funzionare a pieno carico nel pieno rispetto della classe termica A.

Nota: su richiesta è possibile fornire anche trasformatori con medesime caratteristiche elettriche ma con conservatore.

DESCRIZIONE

I trasformatori in olio per distribuzione presentano le seguenti caratteristiche:

- Raffreddamento ONAN
- Possibilità di essere installati all'interno o all'esterno indifferente
- Trattamento anticorrosione delle superfici
- Adatti a condizioni di lavoro gravose
- Collaudati in accordo con le normative IEC 60296



ACCESSORI A COMPLEMENTO SEMPRE FORNITI

- Isolatori passanti per le connessioni MT e BT.
- Variatore di tensione primaria a 5 posizioni installato sulla cassa.
- Targa caratteristica.
- Golfari di sollevamento.
- Morsetti di terra.
- Ruote orientabili.
- Valvola di riempimento.
- Valvola di scarico in accordo IEC EN 50216-4.

**DA 100 A 2500 KVA
CON ISOLAMENTO 24 KV
PERDITE Ao-Ak IN ACCORDO
CEI EN 504641**

**IN OLIO
UE 548/2014**

POTENZA NOMINALE kVA		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
PERDITE A VUOTO	W	90	145	210	300	360	430	510	600	650	770	950	1.200	1.450	1.750	2.200
PERDITE A CARICO A 75°C	W	1.100	1.750	2.350	3.250	3.900	4.600	5.500	6.500	8.400	10.500	11.000	14.000	18.000	22.000	27.500
CORRENTE A VUOTO I ₀	%	1	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4
TENSIONE DI CTO-CTO	%	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
CORRENTE DI INSERZIONE I _L /I _N		11,6	10,6	10,1	9,2	9,2	9,4	9	9	8,4	8,4	8,8	8	7,6	7,5	7,5

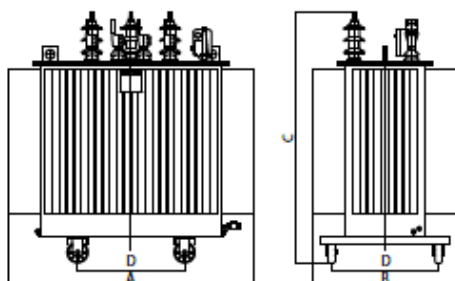
RENDIMENTO A 75°C																
COSφ 1 CARICO 100%	%	97,68	98,14	98,43	98,6	98,67	98,76	98,81	98,89	98,88	98,89	99,05	99,06	99,04	99,06	99,07
COSφ 1 CARICO 75%	%	98,15	98,52	98,74	98,88	98,93	99	99,05	99,11	99,11	99,12	99,24	99,25	99,23	99,25	99,26
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	97,42	97,94	98,25	98,45	98,52	98,62	98,68	98,76	98,76	98,76	98,95	98,96	98,93	98,96	98,96
COSφ 0,9 CARICO 75%	%	97,94	98,35	98,6	98,75	98,81	98,89	98,94	99,01	99,01	99,02	99,16	99,17	99,15	99,17	99,18

CADUTA DI TENSIONE A 75°C																
COSφ 1 CARICO 100%	%	2,26	1,81	1,54	1,37	1,31	1,22	1,17	1,21	1,22	1,22	1,06	1,05	1,08	1,06	1,05
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	3,46	3,17	2,98	2,86	2,81	2,75	2,71	3,62	3,64	3,64	3,5	3,5	3,52	3,5	3,5

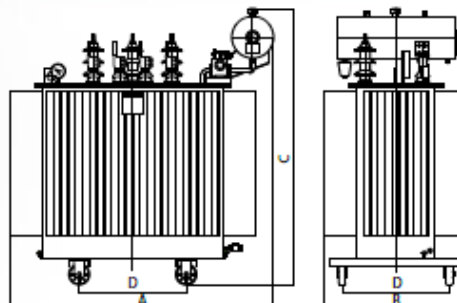
RUMORE																
POT. ACUSTICA (L _{wa})	dB(A)	39	41	44	47	49	50	51	52	53	55	56	58	60	63	76

DIMENSIONI E PESI (INDICATIVI)

Trasformatore ermetico



Trasformatore con conservatore



TRASFORMATORE ERMETICO kVA		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
LUNGHEZZA (A)	mm	950	1.090	1.150	1.200	1.200	1.250	1.250	1.550	1.660	1.800	1.820	1.850	2.200	2.230	2.260
PROFONDITÀ (B)	mm	500	600	600	680	680	800	900	900	1.000	1.030	1.050	1.050	1.150	1.250	1.250
ALTEZZA (C)	mm	1.200	1.260	1.320	1.430	1.320	1.550	1.600	1.740	1.880	1.950	1.950	2.000	2.170	2.260	2.300
INTERASSE RUOTE (D)	mm	400	520	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1.000	1.000
DIAMETRO RUOTE	mm	100	100	100	100	100	100	100	160	160	160	160	160	160	160	160
PESO DELL'OLIO	kg	100	150	170	240	270	290	330	440	490	610	660	760	1.060	1.090	1.210
PESO TOTALE	kg	615	820	1.050	1.200	1.320	1.490	1.750	1.950	2.340	3.080	3.250	3.900	5.060	5.450	6.040

TRASFORMATORE CON CONSERVATORE kVA		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
LUNGHEZZA (A)	mm	1.100	1.200	1.280	1.300	1.320	1.390	1.420	1.660	1.750	1.960	1.950	2.200	2.340	2.320	2.350
PROFONDITÀ (B)	mm	500	600	600	680	680	800	900	900	1.000	1.030	1.050	1.050	1.150	1.250	1.250
ALTEZZA (C)	mm	1.290	1.350	1.430	1.520	1.600	1.650	1.700	1.890	2.020	2.150	2.150	2.200	2.400	2.500	2.550
INTERASSE RUOTE (D)	mm	400	520	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1.000	1.000
DIAMETRO RUOTE	mm	100	100	100	100	100	100	100	160	160	160	160	160	160	160	160
PESO DELL'OLIO	kg	105	160	180	250	280	295	345	460	515	640	690	800	1.110	1.150	1.270
PESO TOTALE	kg	665	870	1.100	1.200	1.370	1.540	1.800	2.000	2.390	3.130	3.300	3.950	6.010	5.500	6.090





GENERALITÀ

Il miglioramento dell'efficienza energetica oggi non può più essere considerato uno slogan, ma una necessità del nostro tempo. I trasformatori ad alta efficienza della serie TR PA nascono proprio a questo scopo garantendo:

- risparmio dei costi di gestione degli impianti, grazie ai bassi valori di perdite.
- riduzione del consumo delle risorse energetiche.
- riduzione delle emissioni di CO₂.



RISPARMI ANNUI (MASSIMI) RISPETTO AI TRASFORMATORI CON PERDITE IN ACCORDO NORME CEI 14-12 / HD 538.1 / HD 538.2

POTENZA NOMINALE kVA	100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150
MINOR CONSUMO MWh	3,8	5,3	6,7	12,7	9,2	18,4	24,1	26,3	34,2	29,8	51,7	71,8
MINORI EMISSIONI CO ₂ (TON)	2,8	3,9	5,0	9,5	6,9	13,8	18,1	19,7	25,6	22,3	38,8	53,9
RISPARMIO TEP*	0,7	1,0	1,2	2,4	1,7	3,4	4,5	4,9	6,4	5,6	9,7	13,4

* TONNELLATE EQUIVALENTI PETROLIO



PECULIARITÀ

Normative di riferimento:

- CEI EN 60067-1, 2, 3, 4, 5 - 11
- CEI EN 50541-1

Le fasi di progettazione e costruzione oltre rispondere alle normative CEI EN tengono conto anche delle seguenti norme:

- ISO 9001 : 2008 per quanto riguarda gli standard e le procedure relativi alla qualità.
- ISO 14001 : 2004 per quanto riguarda le problematiche ambientali.

Facili e veloci da installare risultano adatti a essere utilizzati in:

- cabine di trasformazione MT/BT di tipo prefabbricato e di dimensioni contenute.
 - aree a rischio incendio e inquinamento.
 - edifici con accesso al pubblico.
- Inoltre il loro smaltimento risulta semplice e a basso impatto ambientale.

DESCRIZIONE

I trasformatori in resina trifase presentano le seguenti caratteristiche:

- Avvolgimenti MT inglobati in resina.
- Avvolgimenti BT impregnati in resina.
- Nucleo magnetico realizzato con lamierini a cristalli orientati a basse perdite, con tecnologia di giunzione step lap.
- Livello di scariche parziali < 10 pC.
- Classe termica F - Sovratemperatura 100 K.
- Temperatura ambiente ≤ 40°C, altitudine ≤ 1000 m.
- Autoestinguenti con bassa emissioni di fumi classificazione F1.
- Resistenti agli shock termici classificazione C2.
- Resistenti all'umidità e all'inquinamento atmosferico classificazione E2.

ACCESSORI A COMPLETAMENTO SEMPRE FORNITI

- Piastre di connessione terminali BT.
- Morsetteria cambio tensione primaria a 5 posizioni.
- Targa caratteristica.
- Golfari di sollevamento.
- Morsetti di terra.
- Ruote orientabili.

DA 100 A 3150 KVA 17,5 24 KV
PERDITE A₀ - A_k IN ACCORDO
CEI EN 505411

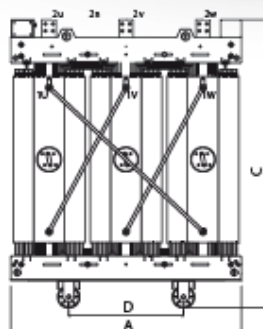
Green
efficiency

IN RESINA
TR-PA

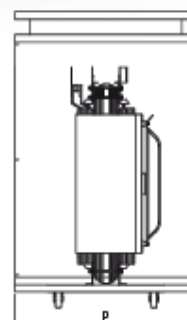
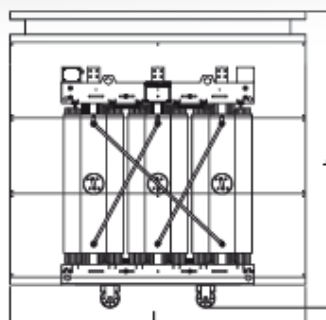
POTENZA NOMINALE kVA		100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150
PERDITE A VUOTO	W	280	350	520	750	1.100	1.300	1.550	1.800	2.200	2.600	3.100	3.800
PERDITE A CARICO A 75 °C	W	1.575	2.275	2.975	3.950	6.200	7.000	7.875	9.625	11.375	14.000	16.625	19.250
PERDITE A CARICO A 120 °C	W	1.800	2.600	3.400	4.500	7.100	8.000	9.000	11.000	13.000	16.000	19.000	22.000
CORRENTE A VUOTO I ₀	%	1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4
TENSIONE DI C.T.O. C.T.O. V _{cc}	%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
CORRENTE DI INSERZIONE I _{E/IN}		11,5	10,5	10,00	9,5	9,5	9	9	8,5	8,5	8	8	7,5
RENDIMENTO A 75°C													
COSEF 1 CARICO 100%	%	98,15	98,36	98,60	98,83	98,84	98,96	99,06	99,09	99,15	99,17	99,21	99,27
COSEF 1 CARICO 75%	%	98,45	98,65	98,83	99,01	99,03	99,13	99,20	99,23	99,28	99,30	99,34	99,38
COSEF 0,9 CARICO 100%	%	97,90	98,14	98,41	98,67	98,68	98,82	98,93	98,96	99,04	99,06	99,10	99,17
COSEF 0,9 CARICO 75%	%	98,25	98,47	98,68	98,88	98,90	99,01	99,10	99,13	99,19	99,21	99,25	99,30
CADUTA DI TENSIONE A 75° C													
COSEF 1 CARICO 100%	%	1,74	1,59	1,36	1,16	1,16	1,05	0,96	0,95	0,89	0,88	0,84	0,79
COSEF 0,9 CARICO 100%	%	4,04	3,93	3,75	3,59	3,59	3,5	3,43	3,41	3,36	3,36	3,33	3,28
RUMORE													
POT. ACUSTICA (L _{wa})	dB(A)	51	54	57	60	62	64	65	67	68	70	71	74

DIMENSIONI E PESI (INDICATIVI)

Senza Box protezione IP 00



Con Box protezione IP 31



TENSIONE DI ISOLAMENTO 17,5 kV		100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
LUNGHEZZA (A)	mm	1.000	1.100	1.250	1.450	1.450	1.650	1.650	1.650	1.900	1.900	1.900	2.200	
PROFONDITÀ (B)	mm	650	650	650	800	800	1.000	1.000	1.000	1.200	1.200	1.200	1.200	
ALTEZZA (C)	mm	1.150	1.250	1.350	1.500	1.700	1.800	1.900	2.050	2.150	2.250	2.350	2.550	
INTERASSE RUOTE (D)	mm	520	520	520	670	670	820	820	820	1.000	1.000	1.000	1.000	
DIAMETRO RUOTE	mm	100	100	100	100	160	160	160	160	160	160	160	160	
PESO	kg	600	750	1.000	1.400	1.750	2.150	2.550	2.900	3.400	3.900	4.750	6.100	
ESECUZIONE IP31														
		TIPO 1			TIPO 2			TIPO 3			TIPO 4			TIPO 5
LUNGHEZZA (L)	mm	1.700			1.950			2.200			2.500			2.800
PROFONDITÀ (P)	mm	1.000			1.200			1.300			1.500			1.500
ALTEZZA (H)	mm	1.850			2.000			2.400			2.650			2.900
PESO ARMADIO	kg	220			260			320			360			400
TENSIONE DI ISOLAMENTO 24 kV														
		100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
LUNGHEZZA (A)	mm	1.100	1.150	1.250	1.450	1.650	1.650	1.650	1.900	1.900	1.900	1.900	2.200	
PROFONDITÀ (B)	mm	650	650	650	800	1.000	1.000	1.000	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	
ALTEZZA (C)	mm	1.200	1.350	1.400	1.550	1.750	1.850	1.950	2.050	2.150	2.250	2.400	2.550	
INTERASSE RUOTE (D)	mm	520	520	670	670	820	820	820	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
DIAMETRO RUOTE	mm	100	100	100	100	160	160	160	160	160	160	160	160	
PESO	kg	700	850	1.150	1.600	1.900	2.350	2.750	3.100	3.700	4.400	5.250	6.250	
ESECUZIONE IP31														
		TIPO 1			TIPO 2			TIPO 3			TIPO 4			TIPO 5
LUNGHEZZA (L)	mm	1700			1950			2200			2500			2800
PROFONDITÀ (P)	mm	1000			1200			1300			1500			1500
ALTEZZA (H)	mm	1850			2000			2400			2650			2900
PESO ARMADIO	kg	220			260			320			360			400

