



# Impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare con relative opere connesse denominato “Ardella” da ubicarsi in Comune di Polesine-Zibello (PR)

## DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO




19/11/2024	00	Emissione finale	G. Savigni	G. Neri	G. Bizzarri
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale  Iren Green Generation Tech s.r.l.			ID Documento Committente <b>CoD081_FV_BGR_00077_</b> <b>DOCUMENTO PREVISIONALE DI</b> <b>IMPATTO ACUSTICO</b>		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale <b>Futuro Solare 1 S.r.L.</b>			ID Documento Appaltatore <b>1926_Doc Previsionale Impatto Acustico</b>		

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 2 / 52
		Numero Revisione
		00

## Sommario

1 Premessa.....	3
2 Descrizione dell'area.....	6
3 Misure fonometriche .....	9
3.1 Strumentazione utilizzata .....	10
4 Esito dei rilievi fonometrici .....	11
5 Nuove installazioni (fase di esercizio) .....	12
6 Metodologia di calcolo.....	16
6.1 Distanza tra sorgenti e ricettori .....	17
6.2 Calcolo dei contributi ai ricettori .....	18
7 Esito delle valutazioni previsionali per la fase di esercizio .....	19
8 Attività di cantiere.....	22
9 Conclusioni .....	32
Allegati.....	36

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 3 / 52
		Numero Revisione
		00

## 1 Premessa


Il presente studio previsionale di impatto acustico, con riferimento alla realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico ubicato presso la località di Ardella, frazione del Comune di Polesine Zibello (PR), 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.1197 del 21 Settembre 2020 "Criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, comma 1, della L.R. 9 maggio 2001, n. 15" della Regione Emilia Romagna **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 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00 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.

Si precisa che il progetto attualmente è in fase preliminare, nella successiva fase di autorizzazione unica saranno rivalutate dal punto di vista acustico eventuali modifiche o approfondimenti progettuali.

L'intervento oggetto di studio prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico di potenza di picco pari a 19.070 kW(dc), costituito da 27.243 moduli aggregati in 1052 vele e prevede una superficie fotovoltaica pari a circa 84.626 m<sup>2</sup>.

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 6 cabine trasformazione MT/BT e 1 cabina di raccolta. All'interno di ciascuna cabina MT/BT sono presenti un trasformatore elevatore da 3.150 kVA e un trasformatore

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 4 / 52
		Numero Revisione
		00

ausiliario da 30 kVA. Infine, nella cabina di raccolta è presente un trasformatore ausiliario da 100 kVA; un ulteriore trasformatore ausiliario da 50 kVA sarà collocato nella cabina di consegna lato Produttore.

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 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.

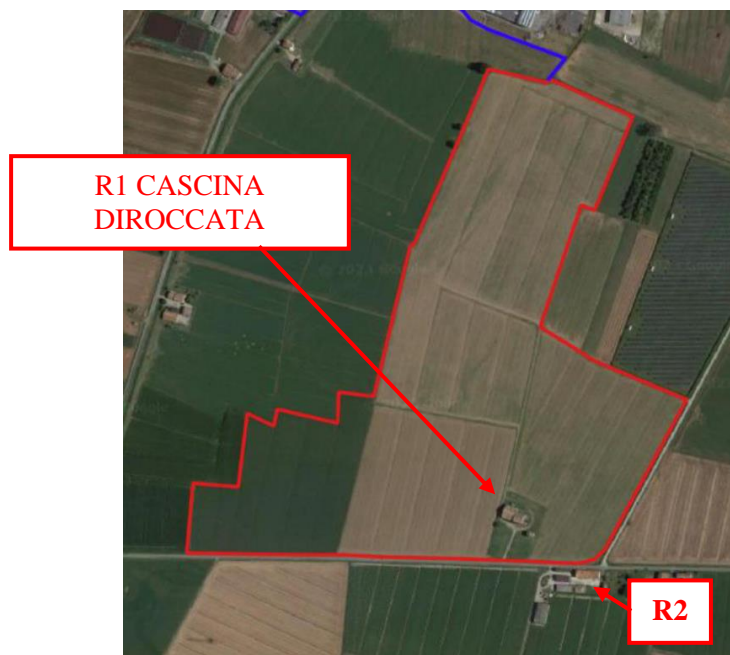
Analoga considerazione per i trasformatori, i quali in periodo notturno risultano in tensione e quindi possono presentare un funzionamento a rumorosità ridotta; i contributi di queste sorgenti, tuttavia, risultano irrilevanti (maggiori dettagli nei successivi paragrafi). Pertanto, il presente studio valuterà la situazione acustica con particolare attenzione al periodo di riferimento diurno, pur fornendo considerazioni specifiche anche sul funzionamento notturno considerando funzionanti in via altamente cautelativa anche gli inverter a regime ridotto, oltre che i trasformatori a pieno regime.

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: Individuazione del ricettore maggiormente esposto all'impatto acustico dell'impianto fotovoltaico
- Figura 2: Layout di progetto del nuovo impianto fotovoltaico.




*Figura 1 – Vista aerea dell’area oggetto di studio e ubicazione del ricettore più esposto*

Il Ricettore R2, indicato in Figura 1, è il ricettore più vicino all’area oggetto di analisi e ritenuto maggiormente rappresentativo ai fini acustici.

All’interno del perimetro adibito all’impianto fotovoltaico in oggetto è presente anche un edificio disabitato, in stato di abbandono e diroccato, indicato in figura 1 come “R1 cascina diroccata”. Tale edificio sarà acquisito dalla proprietà dell’impianto fotovoltaico assieme ai terreni oggetto delle opere; pertanto, non si è ritenuto opportuno considerarlo ai fini della presente valutazione acustica.



*Figura 2 – Layout di progetto*

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 6 / 52
		Numero Revisione
		00

## 2 Descrizione dell'area

Il nuovo impianto fotovoltaico sarà situato all'interno di un comparto rurale nella località di Ardella, frazione del Comune di Polesine Zibello (PR), sito a Ovest rispetto il centro abitato del Comune di Polesine Zibello (PR), in un'area compresa tra Strada del Martello e Strada argine dei confini. In particolare, l'area interessata dall'intervento di realizzazione dell'impianto è ubicata in un ampio spazio agricolo che confina con un altro impianto fotovoltaico e vicino al quale trova sede il ricettore abitativo R2 illustrato nella precedente figura (Figura 1).

Le attuali sorgenti sonore riscontrate nell'area esaminata sono rappresentate dalle attività agricole presenti nel territorio in cui è inserito il ricettore R2 e dal traffico transitante sulle strade limitrofe, in particolar modo su Strada del Martello e strada argine dei confini.

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").

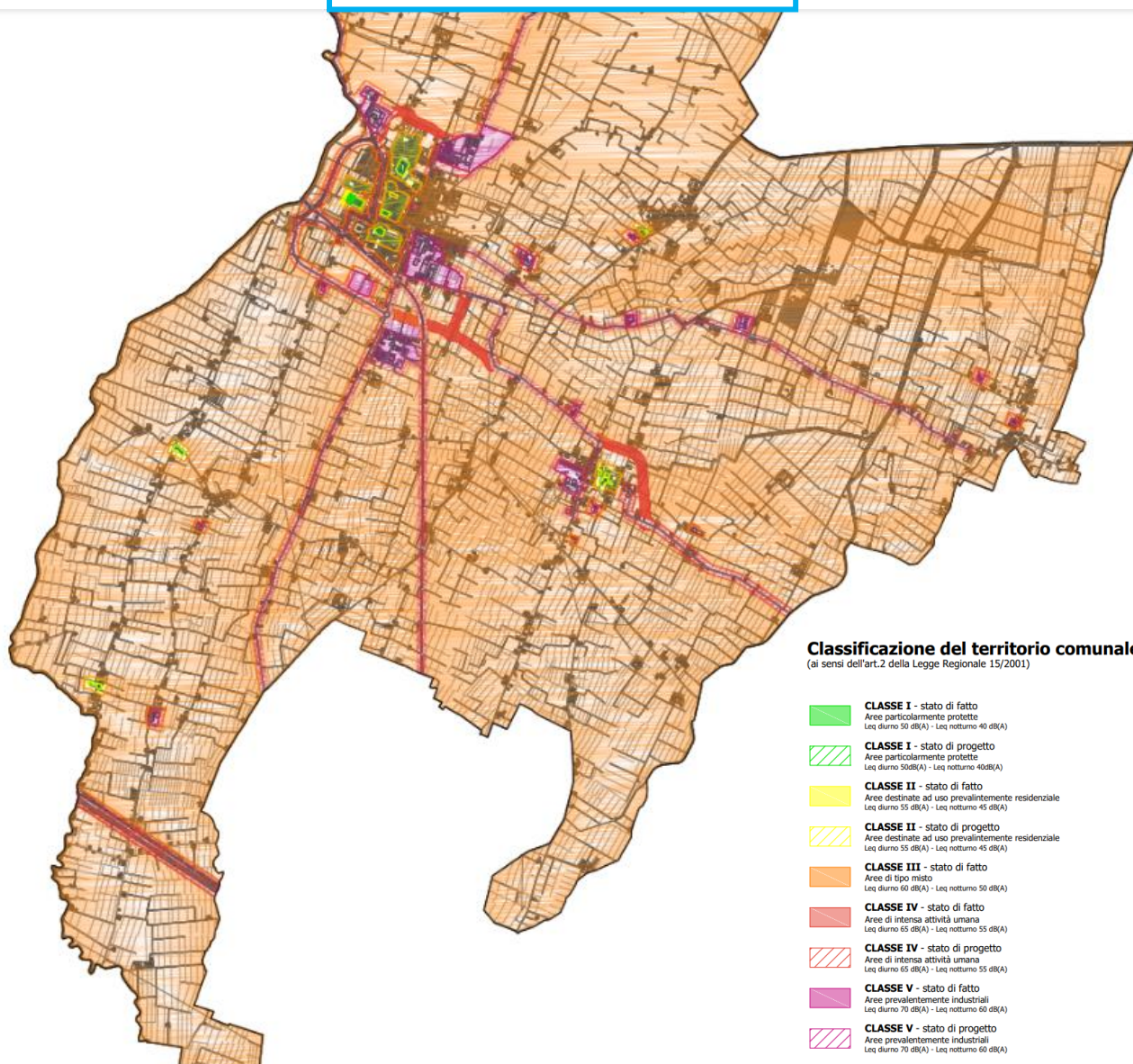
L'area in esame interessata dall'intervento fotovoltaico si trova nel Comune di Polesine Zibello (PR), il ricettore R2 è invece situato nel comune limitrofo di Busseto, il quale dispone di un piano di classificazione acustica del proprio territorio, riportato nella successiva figura 2; tuttavia, come si vede dall'immagine, tale piano è parziale, ovvero non riguarda l'intero Comune, è infatti esclusa l'area più a Nord dove è situato il ricettore R2.

E' ragionevole ipotizzare, in via cautelativa, che il ricettore R2 sia in classe III in quanto situato in un'area di tipo misto, analoga alle aree limitrofe situate nel territorio del Comune di Busseto che sono anch'esse indicate in Classe III nella classificazione acustica comunale (Figura 2).


Gli ulteriori ricettori presenti nell'area e l'impianto fotovoltaico oggetto di indagine sono situati nel comune di Polesine Zibello, il quale non ha pubblicato un piano di classificazione acustica, possiamo cautelativamente desumere che anche quest'area agricola di tipo misto sia in classe III (in quanto non si tratta di aree di classe II, relative agli insediamenti residenziali, né di classe I con ricettori particolarmente protetti).



R2



*Figura 3 – Piano di classificazione acustica del Comune di Busseto*

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 8 / 52
		Numero Revisione
		00

## 2.1 Riferimenti normativi

### Limiti di immissione assoluti

Dall'analisi della zonizzazione acustica di cui alla precedente figura 3 si evince quanto segue:

- il ricettore abitativo R2 è da considerarsi in classe III (Area di tipo misto) cui competono limiti assoluti diurno di 60 dBA e notturno di 50 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
R2	Ricettore abitativo	III	<b>60</b>	<b>50</b>

### 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.

### 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.

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  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 9 / 52
		Numero Revisione
		00

### 3 Misure fonometriche

La campagna fonometrica è costituita da misure per la caratterizzazione del livello residuo diurno in prossimità del ricettore abitativo R2, limitrofo 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 è inserito il ricettore R2 e dal traffico transitante sulle strade limitrofe, in particolar modo su Strada del Martello e Strada Argine dei confini.**


**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 21 Maggio 2024 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  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 10 / 52
		Numero Revisione
		00

### 3.1 Strumentazione utilizzata

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

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.

4 Esito dei rilievi fonometrici


Di seguito vengono riportati i risultati delle misurazioni eseguite in data 21 Maggio 2024, relative al livello residuo in facciata al ricettore abitativo R2 più vicino all’area in esame.

Livello residuo

Posizione	Livello residuo (dBA)	Limiti assoluti immissione (dBA)	Rispetto limite immissione
R2	45,8	60	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  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 12 / 52
		Numero Revisione
		00

## 5 Nuove installazioni (fase di esercizio)

Come specificato in premessa, l'intervento oggetto di studio prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico di potenza di picco pari a 19.070,1 kW(dc) costituito da 27.243 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 6 cabine di trasformazione MT/BT e 1 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; un ulteriore trasformatore ausiliario da 50 kVA sarà collocato nella cabina di consegna lato Produttore.

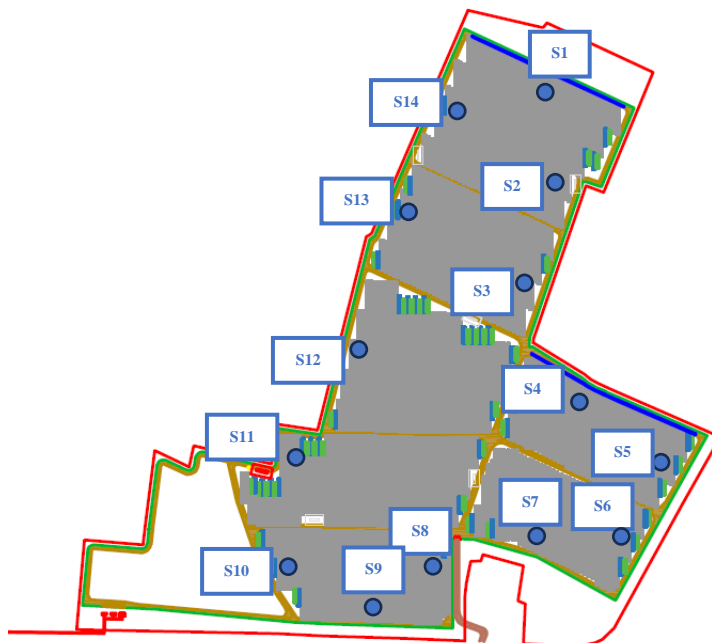
In particolare, in relazione alle caratteristiche di progetto si prevede un numero di 60 inverter di stringa esterni, ognuno dei quali con un livello di pressione sonora di 70.3 dBA ad 1 m di distanza (dato tratto da scheda tecnica fornita dalla committenza per modello inverter "SUN2000 Inverter 330KTL).

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 è collocata la siepe e la recinzione).

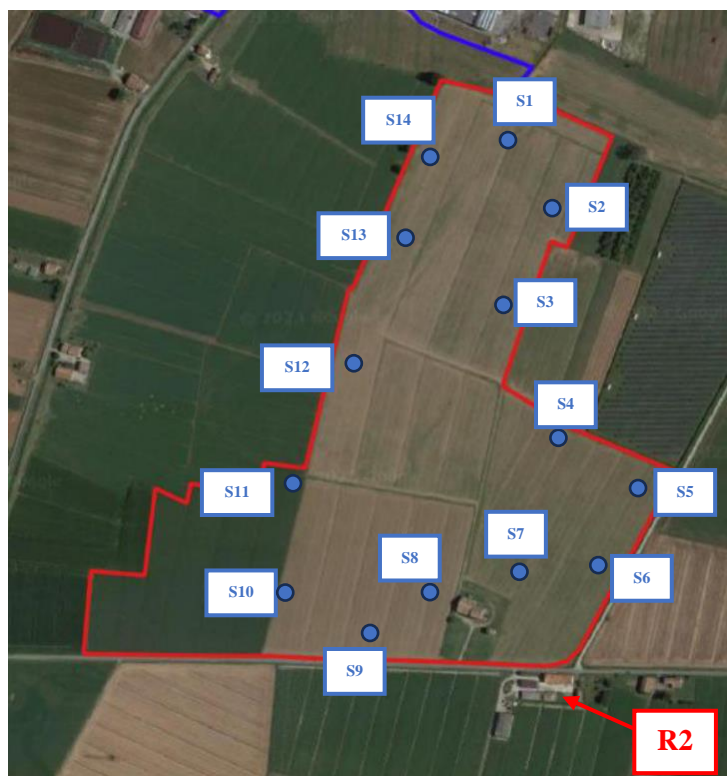
Per semplicità di calcolo, i 60 inverter presenti si possono schematizzare in 14 distinte sorgenti puntiformi disposte all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto; sempre per semplicità di calcolo, nonché a titolo cautelativo, queste sorgenti puntiformi saranno considerate lungo il lato interno della viabilità di servizio perimetrale, come illustrato nella successiva figura.

Considerando 60 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 88,1 dBA; dividendo tale valore per 14 si ottiene livello di pressione sonora di ciascuna sorgente:

$88,1 / 14 = \mathbf{76,6 \text{ dBA}}$  (valore di ogni sorgente considerata per gli inverter nei calcoli a seguire)




*Figura 4.1 - Ubicazione degli inverter*

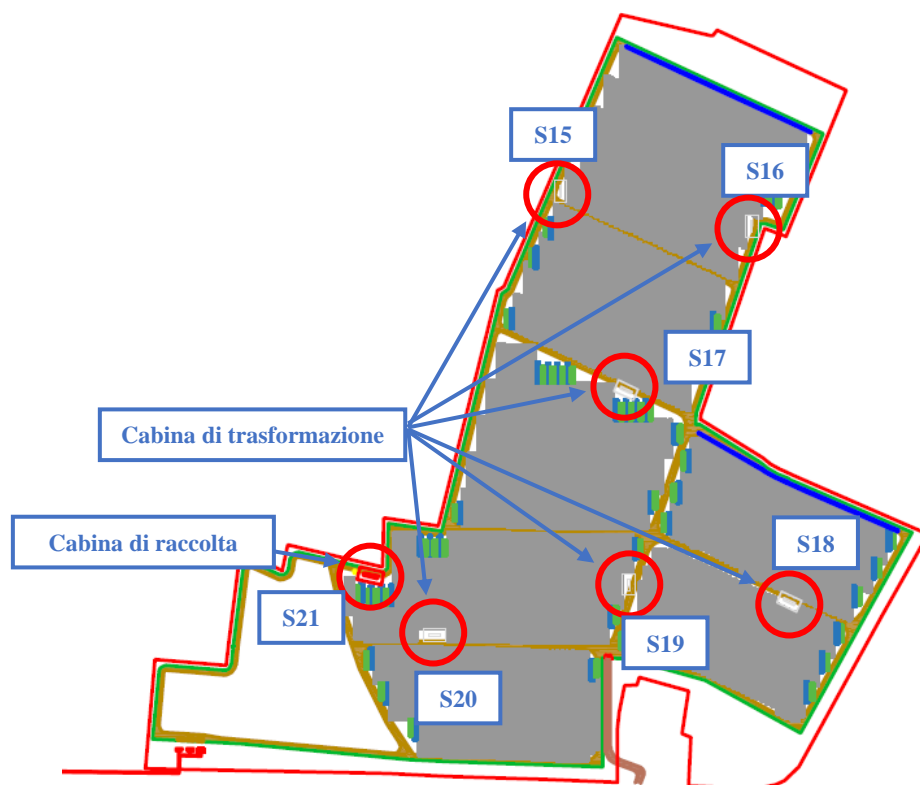


*Figura 4.2 - Ubicazione degli inverter e del ricettore abitativo R2*



	ID Documento Committente	Pagina 14 / 52
	<b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Numero Revisione
		00


Per quanto attiene le 6 cabine di trasformazione contengono ciascuna 1 trasformatore elevatore da 3150 kVA e un trasformatore ausiliario da 30 kVA, quest'ultimo con emissione sonora sostanzialmente trascurabile rispetto al trasformatore principale. La cabina di raccolta contiene invece un trasformatore ausiliario da 100 kVA, se ne illustra l'ubicazione nella seguente figura.



*Figura 5 – Ubicazione cabine di trasformazione e cabina di raccolta*

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 (in allegato scheda tecnica esemplificativa del rumore prodotto da un modello utilizzabile presso l'impianto o assimilabile che sarà meglio definito in fase di progettazione definitiva);
- livello di potenza sonora pari a 39 dBA per i trasformatori ausiliari da 30 kVA, situati all'interno delle cabine di trasformazione, quest'ultimi con emissione sonora sostanzialmente trascurabile rispetto al trasformatore principale.
- 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 (in allegato scheda tecnica esemplificativa del rumore prodotto da un modello utilizzabile presso l'impianto o assimilabile che sarà meglio definito in fase di progettazione definitiva);


	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 15 / 52
		Numero Revisione
		00

**Tali dati risultano altamente cautelativi in quanto non tengono conto dell'attenuazione fornita dai cabinati entro i quali si trovano i trasformatori.**

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

*Tabella 3 – Nuove sorgenti*

<b>Sorgente</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Livello pressione sonora (dBA)</b>	<b>Distanza di riferimento (m)</b>
S1	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S2	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S3	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S4	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S5	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S6	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S7	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S8	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S9	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S10	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S11	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S12	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S13	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	1,0
S14	Inverter a servizio dell'impianto fotovoltaico	76,6	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 elevatore da 3.150 kVA)	68,0 (76,0 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 elevatore da 3.150 kVA)	68,0 (76,0 dB di potenza acustica)	1,0
S19	Cabina di trasformazione (Trasformatore elevatore da 3.150 kVA)	68,0 (76,0 dB di potenza acustica)	1,0
S20	Cabina di trasformazione (Trasformatore elevatore da 3.150 kVA)	68,0 (76,0 dB di potenza acustica)	1,0
S21	Cabina di raccolta (trasformatore ausiliario da 100 kVA)	43,0 (51,0 dB di potenza acustica)	1,0

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 16 / 52
		Numero Revisione
		00

## 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  <b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 17 / 52
		Numero Revisione
		00

## 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:

*Tabella 4 – Distanze tra le sorgenti e ricettore*

Sorgenti	Distanza (m)		
	Leq dB(A)	R2	Tipo sorgente
<b>S1</b>	76,6	724	Puntiforme
<b>S2</b>	76,6	627	Puntiforme
<b>S3</b>	76,6	501	Puntiforme
<b>S4</b>	76,6	319	Puntiforme
<b>S5</b>	76,6	293	Puntiforme
<b>S6</b>	76,6	156	Puntiforme
<b>S7</b>	76,6	140	Puntiforme
<b>S8</b>	76,6	200	Puntiforme
<b>S9</b>	76,6	277	Puntiforme
<b>S10</b>	76,6	388	Puntiforme
<b>S11</b>	76,6	456	Puntiforme
<b>S12</b>	76,6	518	Puntiforme
<b>S13</b>	76,6	634	Puntiforme
<b>S14</b>	76,6	745	Puntiforme
<b>S15</b>	68,0	672	Puntiforme
<b>S16</b>	68,0	588	Puntiforme
<b>S17</b>	68,0	464	Puntiforme
<b>S18</b>	68,0	183	Puntiforme
<b>S19</b>	68,0	226	Puntiforme
<b>S20</b>	68,0	382	Puntiforme
<b>S21</b>	43,0	465	Puntiforme

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 18 / 52
		Numero Revisione
		00

## 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)	R2
S1	19,4
S2	20,7
S3	22,6
S4	26,5
S5	27,3
S6	32,7
S7	33,7
S8	30,6
S9	27,8
S10	24,8
S11	23,4
S12	22,3
S13	20,6
S14	19,2
S15	11,5
S16	12,6
S17	14,7
S18	22,8
S19	20,9
S20	16,4
S21	0,0
//////////	<b>39,4</b>



## 7 Esito delle valutazioni previsionali per la fase di esercizio

Una volta noti i contributi dell'impianto in prossimità del ricettore, 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
R2	39,4	45,8	46,7	60	55	SI	SI

\*da confrontare con il limite assoluto di emissione

\*\*da confrontare con il limite assoluto di immissione

Dalla Tab. 6 si accerta il rispetto dei limiti assoluti di immissione ed emissione diurni al ricettore R2 che è stato scelto per la maggiore vicinanza all'impianto fotovoltaico oggetto di analisi e quindi maggiormente esposto alle emissioni acustiche rispetto ad altri ricettori posti a maggiore distanza (vedi immagine sotto). Pertanto, i limiti assoluti di immissione ed emissione diurni si intendono rispettati anche per gli altri ricettori presenti nell'area dell'impianto fotovoltaico in quanto più distanti rispetto a R2 (come indicato nel Cap. 1 la cascina R1 è esclusa dall'analisi).




	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 20 / 52
		Numero Revisione
		00

### **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 50,3 dBA, significativamente inferiore ai limiti di immissione ed emissione (rispettivamente 60 dBA e 55 dBA) della classe III di appartenenza.**

### **Ricettori abitativi – Limiti differenziali**

**Il criterio differenziale diurno non risulta applicabile in quanto il livello ambientale calcolato è inferiore a 50 dBA.**

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 21 / 52
		Numero Revisione
		00

### PERIODO NOTTURNO

#### Ricettori abitativi:

Come specificato in premessa, 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, motivo per cui si prevede un notevole abbattimento del livello di pressione sonora degli stessi, dell'ordine di 5 dBA; inoltre, dalla tabella 5 emerge che i contributi dei trasformatori risultano irrilevanti, di conseguenza l'intero contributo dell'impianto è fornito dal funzionamento degli inverter stessi.

**Ciò premesso, in periodo notturno presso il ricettore R2 il livello di pressione sonora complessivo si attesta ad un valore di circa 34.4 dBA in facciata allo stesso.**

*Tabella 7 – Verifica del limite differenziale notturno*


posizione	Contributo nuove sorgenti dB(A) DIURNO	Contributo nuove sorgenti dB(A) NOTTURNO	Livello residuo dB(A)	Livello ambientale futuro dB(A)	Delta (dBA)
<b>R2</b> (condizione LResiduo minimo≤34,4)	39,4	34,4	≤ 34,4	≤ 37,4	<b>NON APPLICABILE</b>
<b>R2</b> (condizione LResiduo minimo>34,4)	39,4	34,4	> 34,4	VARIABILE	< 3

Come indicato nella tabella 7 nella peggiore delle ipotesi con un livello residuo minimo inferiore a 34.4 dBA, condizione per la quale il livello differenziale risulterebbe maggiore di 3 dBA, lo stesso non sarebbe comunque applicabile in quanto il livello ambientale in facciata all'edificio sarebbe pari a 37.4 dBA e quindi inferiore a 40 dBA.

Con riferimento ai limiti assoluti, i contributi ricavati in periodo diurno risultano minori dei limiti acustici del periodo notturno (50 dBA di immissione e 45 dBA di emissione).

#### Confini di proprietà:

Analogamente al periodo diurno, rimangono valide le stesse considerazioni del ricettore abitativo R2 in quanto limitrofo ai confini dell'area di pertinenza dell'impianto.

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 22 / 52
		Numero Revisione
		00


## 8 Attività di cantiere

Il presente studio si basa sulla DGR n.1197 del 21 Settembre 2020 “Criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, comma 1, della L.R. 9 maggio 2001, n. 15” della Regione Emilia-Romagna **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 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00 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
- Realizzazione scavi e posa del cavidotto esterno.

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 23 / 52
		Numero Revisione
		00

### **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 10– Calcolo SEL autocarro*

<b>Sorgente</b>	<b>L<sub>eq</sub> dB(A)</b>	<b>Durata Evento (s)</b>	<b>SEL (dBA)</b>
Autocarro	69,9	24	83,7

In base al numero di moduli previsti (circa 27.243) ed al numero di moduli trasportati da ogni autocarro (circa 660), si prevede il transito di 42 autocarri, corrispondenti a 84 transiti complessivi (ingresso + uscita).

Considerando che secondo il cronoprogramma redatto dai progettisti la fornitura dei moduli avverrà in un arco temporale di circa di circa 10 settimane (50 giorni lavorativi), il traffico indotto medio è pari a circa 1,7 transiti/giorno A/R.

**In via altamente cautelativa, tutti i transiti saranno qui considerati in una settimana, ottenendo una media di 2,1 transiti orari (tenuto conto della durata del cantiere di 8 ore giornaliere).**


Nel seguito si illustra il calcolo del valore di SEL al ricettore R2, 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 11 – Calcolo dei SEL ai ricettori*

Posizione	Distanza da transiti (m)	SEL a 2 m (dBA)	Attenuazione lineare (dBA)	SEL ai ricettori (dBA)
R2	5	83,7	4	79,7

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 25 / 52
		Numero Revisione
		00

Noto il SEL in R2, si calcola il contributo del traffico indotto considerando un periodo di riferimento di 3600 secondi (1 ora) e 2,1 transiti orari (in assenza di transiti, il contributo risulta nullo):

*Tabella 7 – Contributo traffico indotto in R2*

Sorgente	L <sub>eq</sub> dB(A)	Durata Evento (s)	Contributo traffico indotto dB(A)
Autocarro	79,7	2,1	<b>47,4</b>
Assenza di transiti	0	3.597,9	

Noti i contributi del traffico indotto, si procede alla verifica dei limiti assoluti e differenziali in facciata al ricettore R2.

### Limiti assoluti di immissione ed emissione

*Tabella 8– 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
R2	<b>47,4</b>	45,8	<b>49,7</b>	60	55	SI	SI

\*da confrontare con il limite assoluto di emissione

\*\*da confrontare con il limite assoluto di immissione

### Limiti differenziali

**Il criterio differenziale diurno non risulta applicabile in quanto il livello ambientale calcolato è inferiore a 50 dBA.**

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 26 / 52
		Numero Revisione
		00

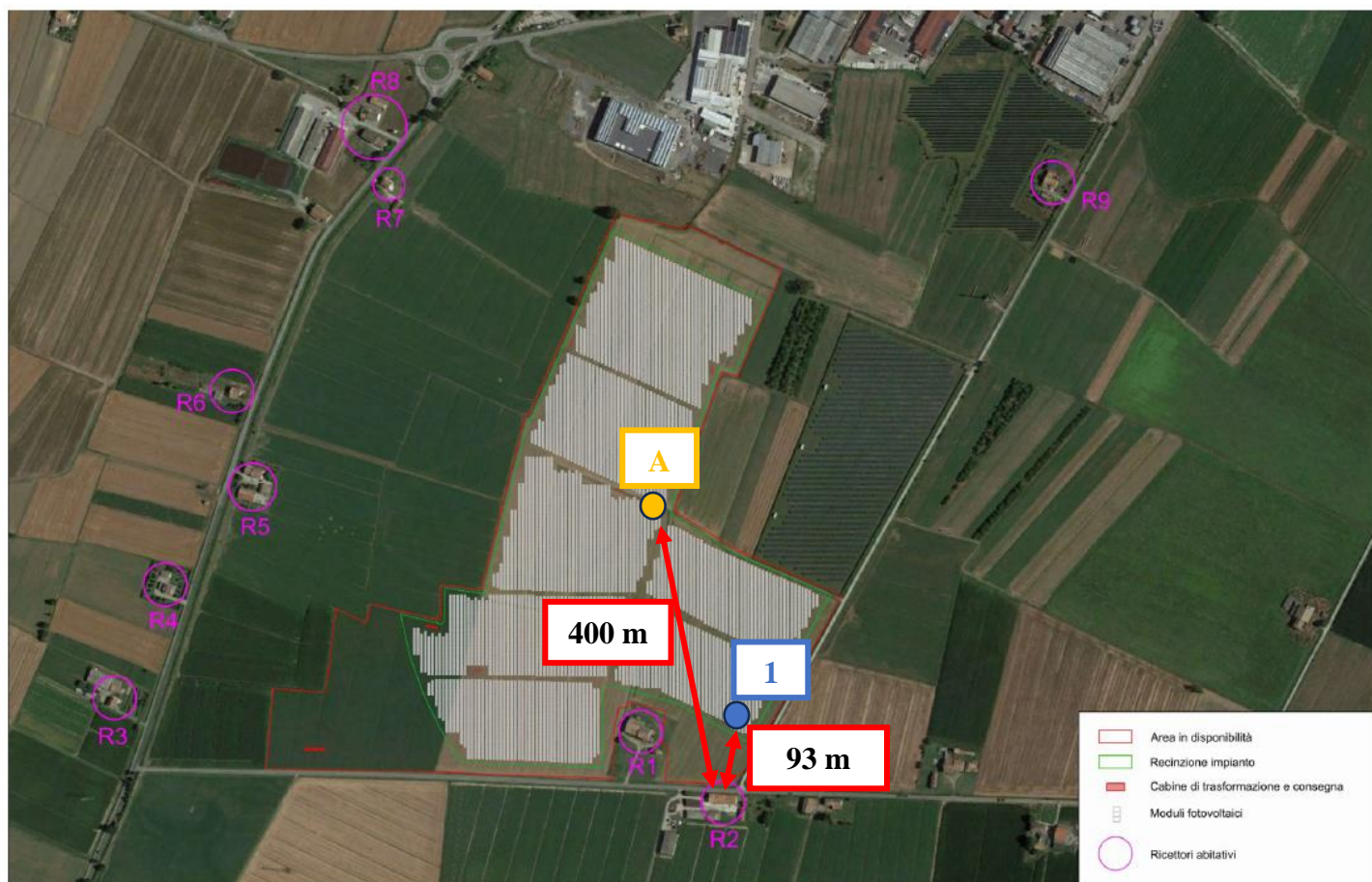
### **Scavi, pose in opera, infissione dei montanti e realizzazione opere di connessione**

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 R2, 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 abitativi dell'area dell'impianto illustrati in Figura 7 (si è ritenuto opportuno individuare il punto A 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 ulteriori ricettori abitativi R3 ed R10 a ridosso della strada Provinciale 94 a circa 68 m ed 88 m dalla linea di connessione, rappresentativi della quasi totalità degli ambienti abitativi lungo il percorso della stessa, ubicati alla medesima distanza o a distanze superiori.

Nelle successive figure si illustrano rispettivamente:

- le fasi di scavo, pose in opera ed infissione dei montanti con riferimento al ricettore R2 ed ai restanti ricettori nell'area dell'impianto (Figura 7);
- il percorso della linea MT interrata di connessione, con riferimento ai ricettori R3 ed R10 (Figura 8);




*Figura 7 – Fasi di scavo, pose in opera e infissione dei montanti.*

*Ricettore R2 più vicino alle opere di cantiere*

*ed ulteriori ricettori da R3 a R9 presenti nell'area dell'impianto*




	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 28 / 52
		Numero Revisione
		00



*Figura 8 – Fase di realizzazione opere di connessione – Ricettore R3 e R10*

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.




	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 29 / 52
		Numero Revisione
		00

*Tabella 9 – FASI DI SCAVO, POSE IN OPERA E 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 R2	Limite per attività di cantiere
Realizzazione scavi e posa dei cavidotti interni	- Escavatore mod. CAT 112 o simili	102,6	102,6	<b>94,6</b>	39,4	55,2	45,8	<b>55,7</b>	70
Realizzazione basamenti e posa delle cabine elettriche	- Escavatore mod. CAT 112 o simili - Autobetoniera	102,6 99,4	104,3	<b>96,3</b>	39,4	56,9	45,8	<b>56,9</b>	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	<b>125,0</b>	52,0	73,0	45,8	<b>73,0</b>	70

(\*) livello pressione sonora alla distanza di 1m

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 30 / 52
		Numero Revisione
		00

*Tabella 16 – FASI DI REALIZZAZIONE OPERE DI CONNESSIONE – 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 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	<b>95,7</b>	38,9	56,8	45,8	<b>56,8</b>	70
Posa dei cavi interrati	- Autocarro	97,1	97,1	<b>89,1</b>	38,9	50,2	45,8	<b>51,5</b>	70
Chiusura dello scavo	- Escavatore mod. CAT 112 o simili - Autocarro	102,6 97,1	103,7	<b>95,7</b>	38,9	56,8	45,8	<b>56,8</b>	70

(\*) livello pressione sonora alla distanza di 1m

*Tabella 16 – FASI DI REALIZZAZIONE OPERE DI CONNESSIONE – Ricettore R10*


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	<b>95,7</b>	36,7	59,0	45,8	<b>59,0</b>	70
Posa dei cavi interrati	- Autocarro	97,1	97,1	<b>89,1</b>	36,7	52,4	45,8	<b>53,3</b>	70
Chiusura dello scavo	- Escavatore mod. CAT 112 o simili - Autocarro	102,6 97,1	103,7	<b>95,7</b>	36,7	59,0	45,8	<b>59,0</b>	70

(\*) livello pressione sonora alla distanza di 1m

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 31 / 52
		Numero Revisione
		00

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 R2, più vicino all'area interessata da tali opere, di cui alla DGR n.1197 del 21 Settembre 2020 “Criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, comma 1, della L.R. 9 maggio 2001, n. 15” della Regione Emilia Romagna nei punti più vicini al ricettore, ragion per cui i medesimi limiti saranno rispettati anche in zone più lontane dagli ambienti abitativi. Per tale fase risulta sufficiente presentare una comunicazione ai Comuni di Polesine Zibello e Busseto.
- **INFISSIONE DEI MONTANTI:** si osserva che non sussiste il rispetto del limite di 70 dBA in facciata ai ricettori di cui alla DGR n.1197 del 21 Settembre 2020 “Criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, comma 1, della L.R. 9 maggio 2001, n. 15” della Regione Emilia Romagna (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 deroga ai Comuni di Polesine Zibello e Busseto.
- **REALIZZAZIONE OPERE DI CONNESSIONE:** risulta rispettato il limite di 70 dBA in facciata ai ricettori analizzati R3 ed R10, più vicini all'area interessata da tali opere, di cui alla DGR n.1197 del 21 Settembre 2020 “Criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, comma 1, della L.R. 9 maggio 2001, n. 15” della Regione Emilia Romagna nei punti più vicini ai ricettori, ragion per cui i medesimi limiti saranno rispettati anche in zone più lontane dagli ambienti abitativi. Per tale fase risulta sufficiente presentare una comunicazione ai Comuni di Polesine Zibello e Busseto.

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 32 / 52
		Numero Revisione
		00


## 9 Conclusioni

Il presente studio previsionale di impatto acustico, con riferimento alla realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico ubicato presso la località di Ardella, frazione del Comune di Polesine Zibello (PR), 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.1197 del 21 Settembre 2020 "Criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, comma 1, della L.R. 9 maggio 2001, n. 15" della Regione Emilia Romagna **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 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00 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 la non applicabilità 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 restano operative a funzionamento ridotto.**
- **Il rispetto dei limiti assoluti anche ai confini di proprietà, per il periodo diurno e notturno.**

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 33 / 52
		Numero Revisione
		00

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 R2, più vicino all'area interessata da tali opere.**  
Pertanto, risulta sufficiente presentare una comunicazione ai Comuni di Polesine Zibello e Busseto.
- **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 al ricettore R2, 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 deroga ai Comuni di Polesine Zibello e Busseto.
- **In riferimento alla realizzazione delle opere di connessione, risulta rispettato il limite 70 dBA in facciata ai ricettori analizzati R3 ed R10, più vicini all'area interessata da tali opere.**  
Pertanto, risulta sufficiente presentare una comunicazione ai Comuni di Polesine Zibello e Busseto.

Si specifica, come indicato in premessa, che il progetto è in fase preliminare, nella successiva fase di autorizzazione unica saranno rivalutate dal punto di vista acustico eventuali modifiche o approfondimenti progettuali.

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 34 / 52
		Numero Revisione
		00

## **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 del ricettore analizzato R2 della durata minima di 10 minuti (in linea con la DGR n.1197 del 21 Settembre 2020) 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 del ricettore R3 (rappresentativo degli ambienti abitativi lungo le opere di connessione, come da precedente figura 8) della durata minima di 10 minuti (in linea con la DGR n.1197 del 21 Settembre 2020) per la determinazione del parametro Leq(A) durante la realizzazione delle stesse.
- Monitoraggio del livello ambientale in prossimità del ricettore R2 della durata minima di 10 minuti per la determinazione del parametro Leq(A) durante le attività di realizzazione scavi, basamenti cabine e pose in opera;

### • **MONITORAGGIO FASE DI ESERCIZIO**


- Monitoraggio del livello ambientale in prossimità del ricettore R2 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 R2 della durata di 20 minuti per la determinazione parametro Leq(A) ed il successivo calcolo del livello differenziale.





*Figura 9 – Punti di monitoraggio nella fase di esercizio*




	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 36 / 52
		Numero Revisione
		00

## 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 19/11/2024 da:  
geom. Gianluca Savigni  
(Tecnico competente in acustica ambientale)



	ID Documento Committente	Pagina 37 / 52
	<b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Numero Revisione
		00

---

## ALLEGATO N.1

### Certificati di taratura della strumentazione

---



**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)

**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

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 12:06:37



**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





**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.

*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

Calibratore  
Larson & Davis  
CAL200  
8881  
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 12:06:17


	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 41 / 52
		Numero Revisione
		00

---

## ALLEGATO N.2

### Iscrizione Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

---

	ID Documento Committente	Pagina 42 / 52
	<b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Numero Revisione
		00



Home

Tecnici Competenti in Acustica


Corsi

Login

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

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



	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 43 / 52
		Numero Revisione
		00

---

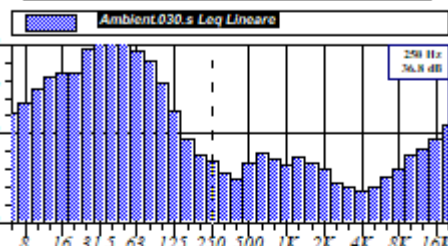
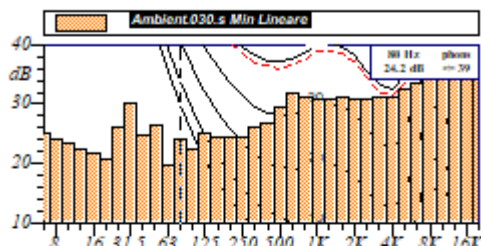
## ALLEGATO N.3

### Schede tecniche di misura

---

Nome misura: Ambient.030.s  
Località:  
Strumentazione: LxT1 0004746  
Durata: 1223 (secondi)  
Nome operatore:  
Data, ora misura: 21/05/2024 15:10:21  
Over SLM: 0  
Over OBA: 0

Ambient.030.s Leq Lineare					
12.5 Hz	46.3 dB	160 Hz	39.4 dB	2000 Hz	36.1 dB
16 Hz	46.7 dB	200 Hz	37.5 dB	2500 Hz	34.4 dB
20 Hz	46.7 dB	250 Hz	36.8 dB	3150 Hz	34.1 dB
25 Hz	46.6 dB	315 Hz	35.5 dB	4000 Hz	33.6 dB
31.5 Hz	51.2 dB	400 Hz	34.9 dB	5000 Hz	34.1 dB
40 Hz	50.6 dB	500 Hz	36.7 dB	6300 Hz	35.1 dB
50 Hz	50.6 dB	630 Hz	37.7 dB	8000 Hz	36.1 dB
63 Hz	46.4 dB	800 Hz	37.2 dB	10000 Hz	37.7 dB
80 Hz	46.5 dB	1000 Hz	36.5 dB	12500 Hz	36.4 dB
100 Hz	45.8 dB	1250 Hz	37.4 dB	16000 Hz	39.4 dB
125 Hz	42.6 dB	1600 Hz	36.7 dB	20000 Hz	41.1 dB



L1: 52.6 dBA L5: 47.7 dBA  
L10: 46.6 dBA L50: 45.1 dBA  
L90: 44.0 dBA L95: 43.8 dBA

**$L_{Aeq} = 45.8 \text{ dB}$**

Annotazioni:

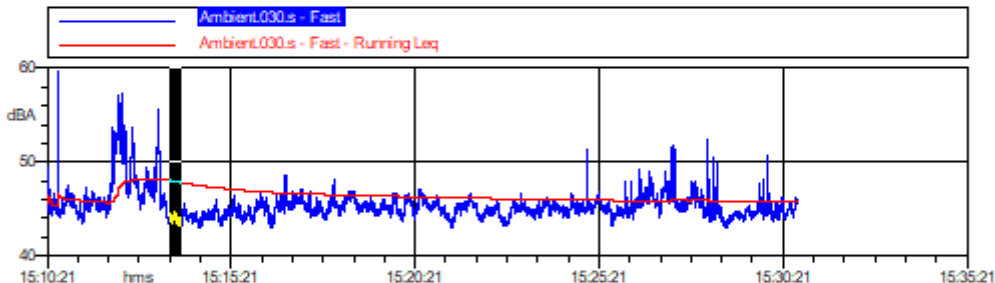
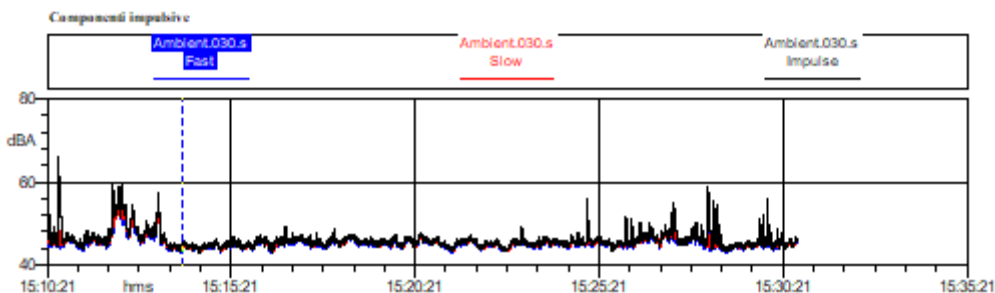



Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:10:21	00:20:23 400	45.8 dBA
Non Mascherato	15:10:21	00:20:23 400	45.8 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



	<p>ID Documento Committente</p> <p><b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b></p>	<p>Pagina 45 / 52</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

---

## ALLEGATO N.4

### Calcoli attenuazioni geometriche

---

## PERIODO DIURNO


Sorgente	Livello pressione	R1		
		Distanza	Attenuazione	Contributo
S1	76,6	724	57,2	19,4
S2	76,6	627	55,9	20,7
S3	76,6	501	54,0	22,6
S4	76,6	319	50,1	26,5
S5	76,6	293	49,3	27,3
S6	76,6	156	43,9	32,7
S7	76,6	140	42,9	33,7
S8	76,6	200	46,0	30,6
S9	76,6	277	48,8	27,8
S10	76,6	388	51,8	24,8
S11	76,6	456	53,2	23,4
S12	76,6	518	54,3	22,3
S13	76,6	634	56,0	20,6
S14	76,6	745	57,4	19,2
S15	68	672	56,5	11,5
S16	68	588	55,4	12,6
S17	68	464	53,3	14,7
S18	68	183	45,2	22,8
S19	68	226	47,1	20,9
S20	68	382	51,6	16,4
S21	43	465	53,3	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	S20	S21	Contributo sorgenti
R2	19,4	20,7	22,6	26,5	27,3	32,7	33,7	30,6	27,8	24,8	23,4	22,3	20,6	19,2	11,5	12,6	14,7	22,8	20,9	16,4	0,0	39,4

IMMISSIONE DIURNO				
PUNTI DI MISURA	Lresiduo	Contributo sorgenti	Previsionale	Limite
R2	45,8	39,4	46,7	60,0

EMISSIONE DIURNO		
NTI DI MISU	Previsionale	Limite
R1	39,4	55,0

DIFFERENZIALE DIURNO					
PUNTO DI MISURA	Contributo	Lresiduo minimo	Livello ambientale	DIFFERENZIALE	LIMITE
R2	39,4	43,9	45,2	NON APPLICABILE	5

	ID Documento Committente  <b>CoD081_FV_BGR_00077_ DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>	Pagina 47 / 52
		Numero Revisione
		00

---

## 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.  $d=1m$

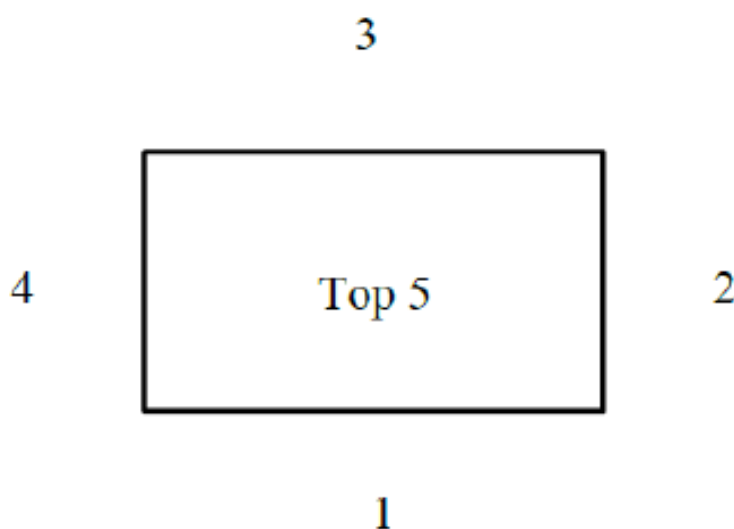


Figure 15. Photograph of Acoustic Test

### 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		$\leq 75$ 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 CO<sub>2</sub>.



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 TRASFORMATORI 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 anormali 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 COMPLETAMENTO 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 <sub>0</sub>	%	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 <sub>L</sub> /I <sub>N</sub>		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

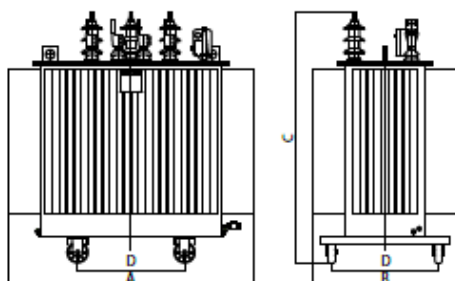
RENDIMENTO A 75°C																
COSφ 1 CARICO 100%	%	97,68	98,14	98,43	98,6	98,67	98,76	98,81	98,89	98,88	98,89	99,05	99,06	99,04	99,06	99,07
COSφ 1 CARICO 75%	%	98,15	98,52	98,74	98,88	98,93	99	99,05	99,11	99,11	99,12	99,24	99,25	99,23	99,25	99,26
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	97,42	97,94	98,25	98,45	98,52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

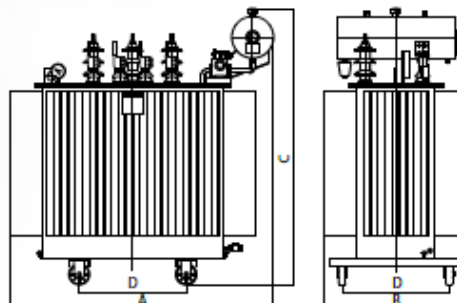
RUMORE																
POT. ACUSTICA (L <sub>wa</sub> )	dB(A)	39	41	44	47	49	50	51	52	53	55	56	58	60	63	76

#### 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



# MF

Trasformatori

Green  
efficiency

da 100 a 3150 kVA - 17,5 - 24 kV  
perdite Ao - Ak in accordo  
CEI EN 50541-1

IN RESINA

# TR-PA

#### 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 CO<sub>2</sub>.



#### 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 <sub>2</sub> (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

\* TORNELLE 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

- Plastre 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 A<sub>0</sub> - A<sub>k</sub> IN ACCORDO  
CEI EN 505411

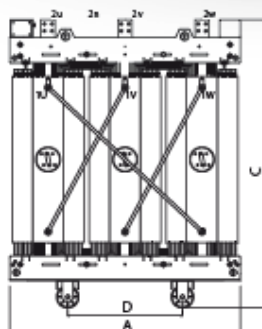
Green  
efficiency

IN RESINA  
**TR-PA**

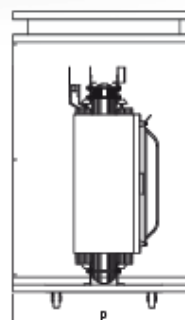
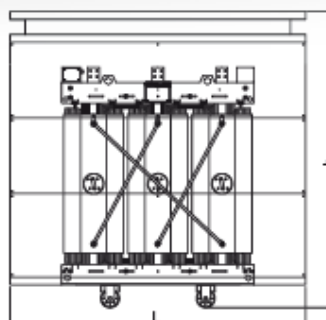
POTENZA NOMINALE kVA		100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150
PERDITE A VUOTO	W	280	350	520	750	1.100	1.300	1.550	1.800	2.200	2.600	3.100	3.800
PERDITE A CARICO A 75 °C	W	1.575	2.275	2.975	3.950	6.200	7.000	7.875	9.625	11.375	14.000	16.625	19.250
PERDITE A CARICO A 120 °C	W	1.800	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 <sub>0</sub>	%	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 <sub>cc</sub>	%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
CORRENTE DI INSERZIONE I <sub>E/IN</sub>		11,5	10,5	10,00	9,5	9,5	9	9	8,5	8,5	8	8	7,5
<b>RENDIMENTO A 75°C</b>													
COSφ 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
COSφ 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
COSφ 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
COSφ 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
<b>CADUTA DI TENSIONE A 75° C</b>													
COSφ 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
COSφ 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
<b>RUMORE</b>													
POT. ACUSTICA (L <sub>wa</sub> )	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

