



Giraffe CE 2 S.r.l.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 32,11 MW

IN COMUNE DI BONORVA E IN COMUNE DI SEMESTENE (SS)

Studio Previsionale d'impatto acustico

Aprile 2024

<p>Progettazione</p> 	<p>Analisi e valutazioni ambientali e paesaggistiche</p> 
<p>Certificazione del sistema di gestione DNV ISO 9001 e ISO 14001</p>	<p>Certificazione del sistema di gestione DNV ISO 9001 e ISO 14001</p>

Proponente

Giraffe CE 2 S.r.l.

Viale della Stazione 7, 39100 Bolzano

<p>Progettazione</p> 	<p>Analisi e valutazioni ambientali e paesaggistiche</p> 
<p>Via Angelo Fumagalli, 6 20134 Milano - Italia +39.0254118173</p>	<p>Via Carlo Poerio, 39 20129 Milano - Italia +39.02277441</p>

<p>Redazione</p>	<p>Eng. Teresa Freixo Santos (eng. ambientale) Arch. Mario Miglio (architetto) Dott.ssa Eleonora Pecollo (dott. in agraria) Dott. Andrea Pirovano (dott. in scienze naturali) Dott. Davide Vettore (dott. in architettura) Dott. Mario Zambrini (dott. in agraria)</p>
<p>Revisione</p>	<p>Eng. Teresa Freixo Santos</p>
<p>Approvazione</p>	<p>Dott. Mario Zambrini</p>
<p>Codice di progetto</p>	<p>22V071</p>
<p>Documento</p>	<p>Studio previsionale di impatto acustico</p>
<p>Versione</p>	<p>01</p>
<p>Data</p>	<p>Aprile 2024</p>

INDICE

1. PREMESSA.....4

2. CARATTERISTICHE E UBICAZIONE DELL’IMPIANTO5

3. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA E INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI 11

4. MODELLO DI SIMULAZIONE 22

5. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 30

5.1 ASSUNZIONI NELLA COSTRUZIONE DELLO SCENARIO DI VALUTAZIONE 30

5.2 CONTRIBUTO DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE 36

5.3 MISURE DI MITIGAZIONE 39

6. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO..... 40

6.1 ASSUNZIONI NELLA COSTRUZIONE DELLO SCENARIO DI VALUTAZIONE 40

6.2 CONTRIBUTO DELL’IMPIANTO..... 44

6.3 POSIZIONE DELLE SORGENTI IN FASE DI ESERCIZIO 45

7. PROPOSTA DI MONITORAGGIO ANTE E POST OPERAM..... 48

Allegato cartografico di riferimento per lo studio previsionale di impatto acustico

DENOMINAZIONE DELLA TAVOLA	SCALA
Mappa acustica – Inquadramento – inquadramento d’impianto	1:5.000
Mappa acustica – Inquadramento – inquadramento d’impianto e connessione elettrica	1:25.000
Mappa acustica – recettori	1:5.000
Mappa acustica – fase di cantiere	1:5.000
Mappa acustica – fase di cantiere	1:10.000
Mappa acustica – fase di esercizio	1:5.000
Mappa acustica – fase di esercizio	1:10.000

1. PREMESSA

Il presente studio previsionale d'impatto acustico costituisce parte integrante dello studio d'impatto ambientale, pertanto, si rimanda Quadro progettuale per la descrizione approfondita degli elementi caratterizzante il progetto oggetto di valutazione.

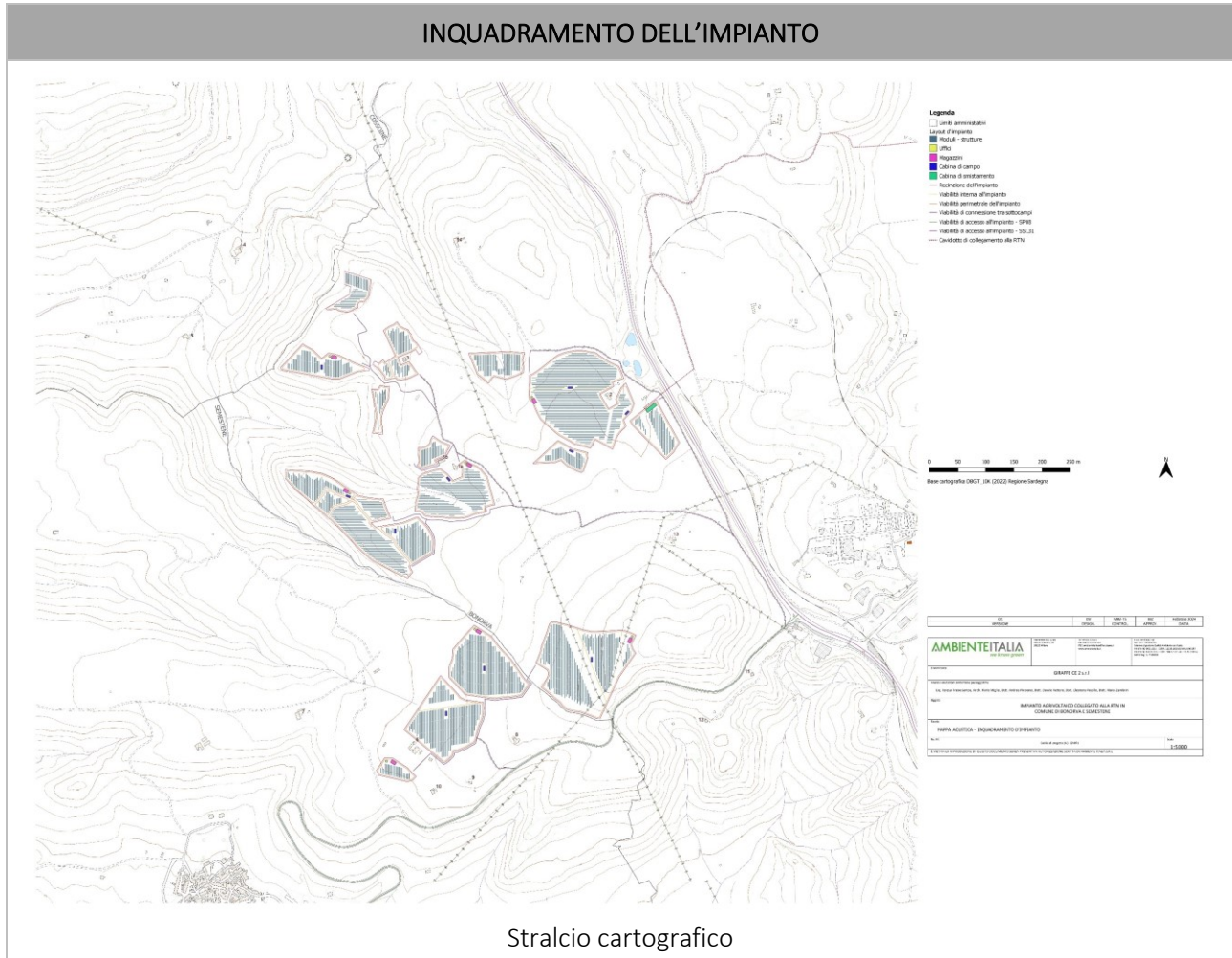
Lo studio previsionale dell'impatto acustico è stato impostato e sviluppato dall'ing. Teresa Freixo Santos e dal Dott. Mario Zambrini, tecnici competenti nel campo dell'acustica ambientale iscritti ai sensi del d.lgs. 42/2017 articolo 21 comma all'Elenco Nazionale dei Tecnici in acustica (ENTECA), rispettivamente, con n. 1678 del 10/12/2018 (precedentemente riconosciuto con Decreto Regione Lombardia n. 12714 del 3 Dicembre 2010) e n. 2263 del 10/12/2018 (precedentemente iscritto nell'elenco della Regione Lombardia con DGR n° 10602 del 23 giugno 2004).

Al fine di promuovere la salvaguardia della salute pubblica e la riqualificazione ambientale, in attuazione della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", la Regione Sardegna detta norme di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo (l'inquinamento prodotto dal rumore) mediante la D.G.R. 14/11/2008, n. 62/9 Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale (e successive modifiche e aggiornamenti).

2. CARATTERISTICHE E UBICAZIONE DELL’IMPIANTO

Il progetto in valutazione prevede la realizzazione, tramite la società di scopo Giraffe CE 2 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico di potenza pari a 32,11 MW ubicato nei comuni di Bonorva (SS) e Semestene (SS).

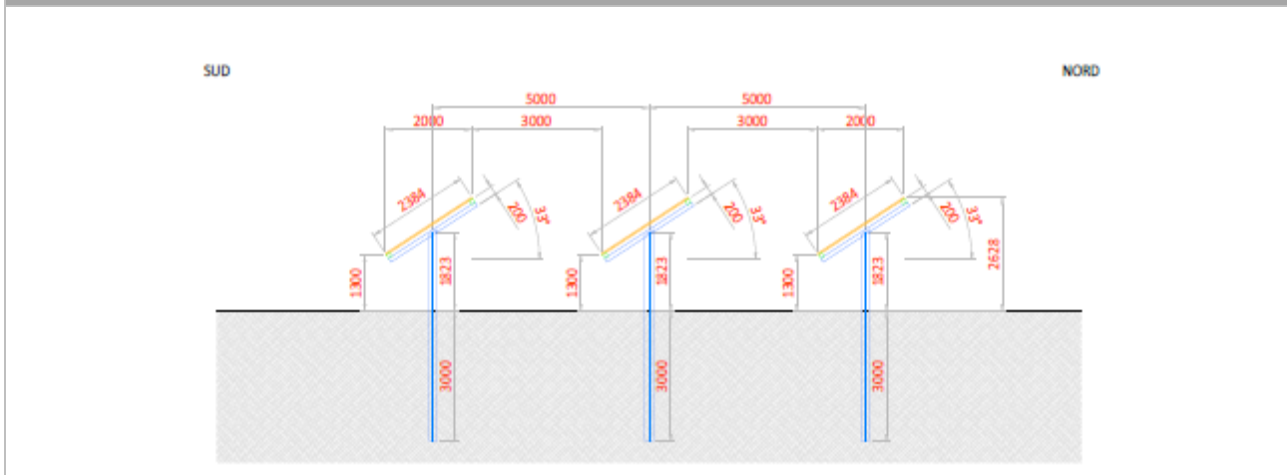
Il sito di ubicazione dell’impianto di progetto è raggiungibile percorrendo la SP 08 fino a incrociare la SS 131.



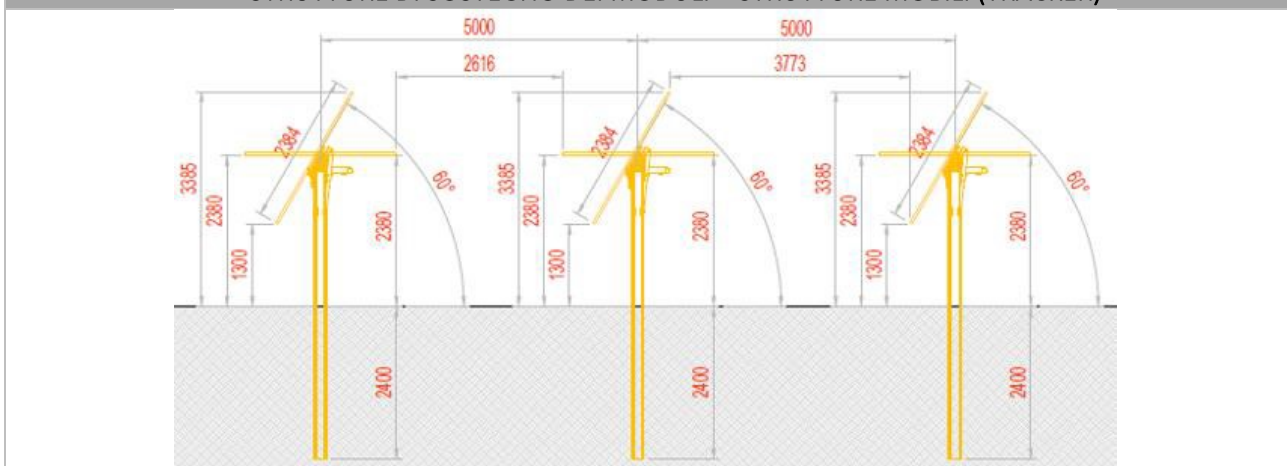
L’impianto, del tipo a terra con struttura metalliche in acciaio zincato a telaio fissate a terra su pali di sostegno, ha moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino, in parte fissi e in parte a inseguimento con rotazione monoassiale. La potenza (capacità complessiva nominale – potenza di picco) è pari a 32,11 MWp, come riportato nell’elaborato di progetto “Relazione descrittiva generale”.

L’impianto rientra nella tipologia agrivoltaica in quanto si prevede di mantenere l’utilizzo pastorale dei terreni nel sito di installazione, grazie ad altezze dal suolo dei moduli fotovoltaici (distacco minimo di 1,3 cm tra il profilo inferiore dei moduli, fissi e a inseguimento, e il piano campagna; distacco superiore a 2,62 m dal suolo) che consentono il passaggio dei capi ovini allevati e una adeguata illuminazione del terreno e grazie e a una disposizione delle file dei moduli (pitch di 5 o 6 metri) che permette il transito dei mezzi agricoli.

STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI – STRUTTURE FISSE



STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI – STRUTTURE MOBILI (TRACKER)

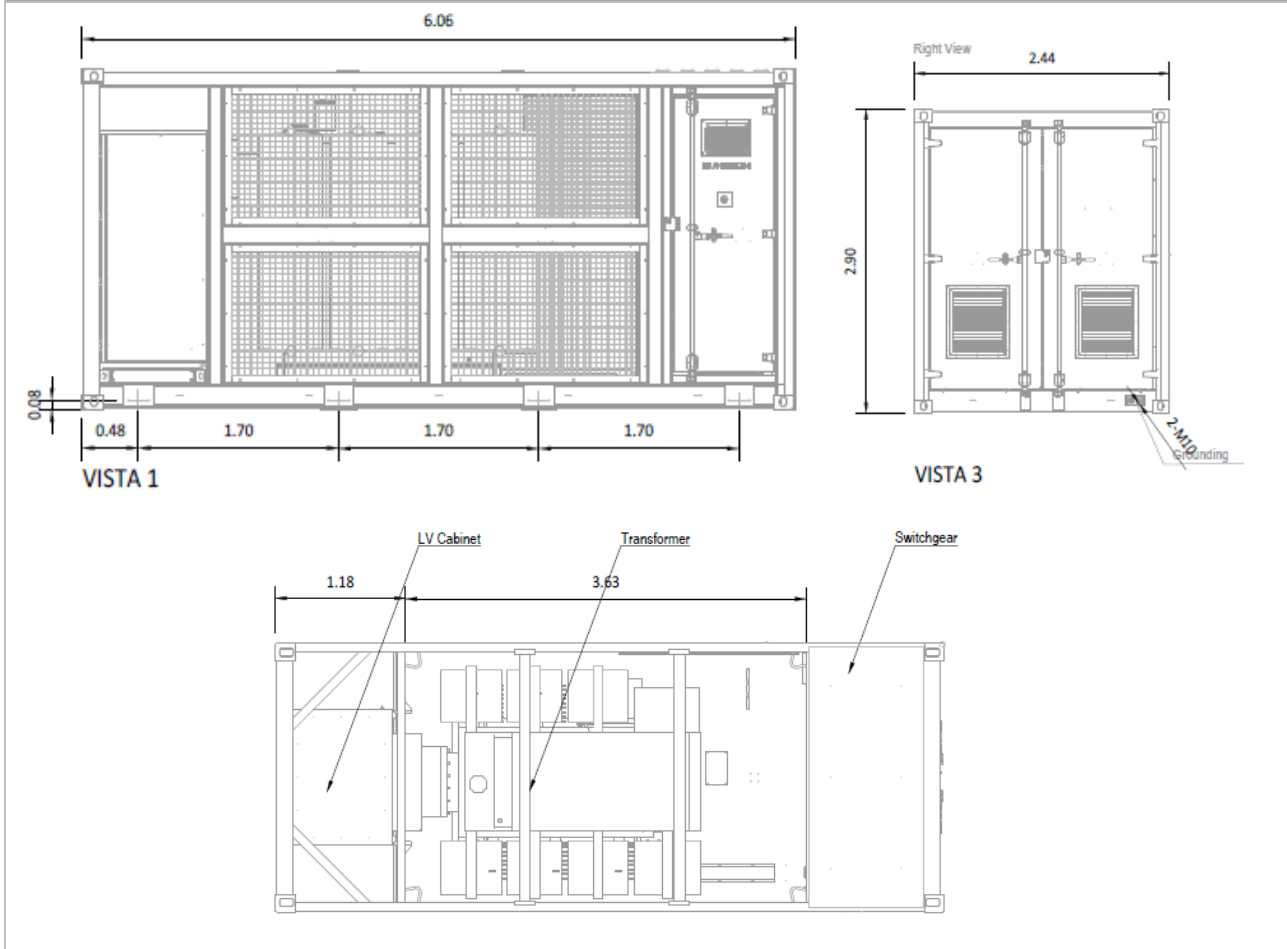


L'impianto sarà dotato di inverter di stringa posizionati in maniera distribuita, atti alla conversione della corrente continua in corrente alternata (costituiti da uno o più inverter in parallelo), agendo come generatore di corrente, attuano il condizionamento e il controllo della potenza trasferita. Gli inverter sono di marca Sungrow SG350HX e dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche per consentire l'intercambiabilità tra loro. È prevista l'installazione di n. 88 inverter.

All'interno dell'area dell'impianto, oltre alle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici saranno installate, fuori terra, le Cabine di Campo, le Cabine di Smistamento, gli Uffici e Magazzini, la recinzione perimetrale e i cancelli d'ingresso, i pali per l'installazione dei faretto e delle videocamere di sorveglianza.

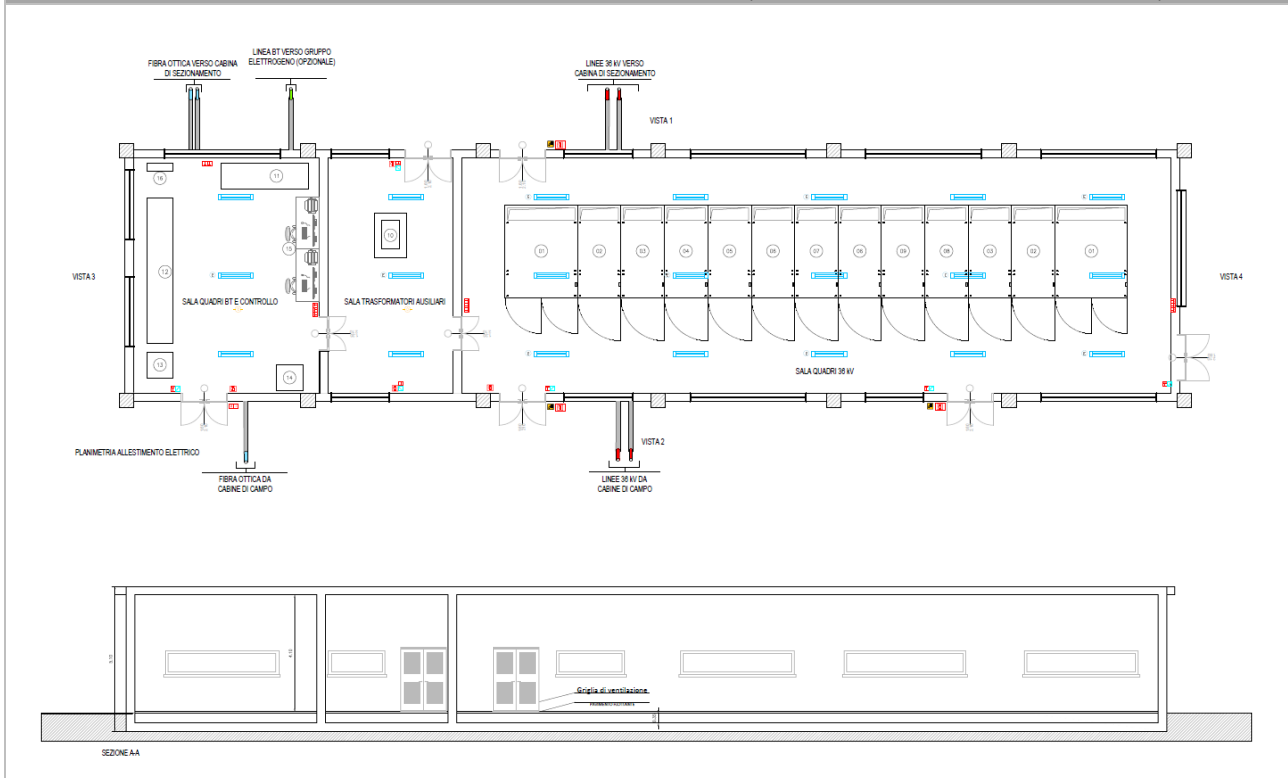
Le cabine di campo (n. 10 in totale), come da disegni, hanno una dimensione in pianta di 6,06x2,44 m e una altezza di 2,90 m e il loro tetto è piano; su uno dei lati corti sono posizionate due porte dotate di finestre a griglia per l'aerazione nella parte inferiore. Il tetto è impermeabilizzato e riflettente dei raggi solari. All'interno dell'impianto agrivoltaico è previsto il posizionamento di n. 17 cabine, tutte collocate a lato della viabilità perimetrale. Nelle cabine sono installati i quadri AC output e ausiliari BT, il trasformatore AUX e il trasformatore BT/AT. I trasformatori, di marca Sungrow del tipo MVS3200/4480-LV; sono indicati come a raffreddamento di tipo ONAN (Oil Natural Air Natural), dotati di sistema di ventilazione forzata esterna per migliorare la dissipazione del calore.

CABINE ELETTRICHE – CABINA DI CAMPO (STRALCIO DA ELABORATO TAV. 33)



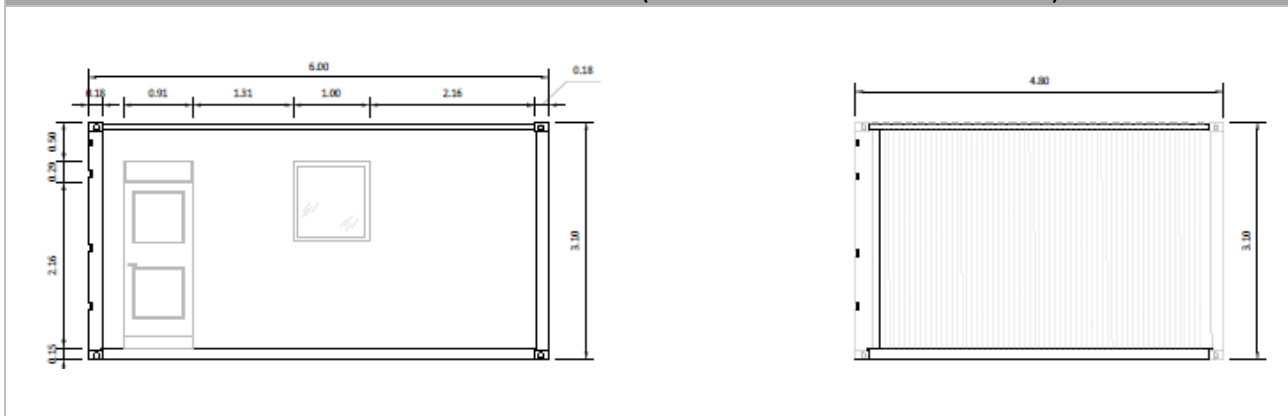
La Cabina di Smistamento riceve i cavi provenienti dalle cabine di campo, le linee 36 kV, nonché le linee a fibra ottica e viceversa da questa parte la linea elettrica per la connessione alla rete, la linea a fibra ottica verso la cabina di sezionamento e nel caso la linea BT verso il gruppo elettrogeno. La Cabina di Smistamento ha una pianta rettangolare con ingombro esterno, considerando i pilastri angolari, di 8,90x37,00 m; l'altezza della cabina, considerando il filo esterno inferiore e superiore, è di 5,10 m con una altezza interna di 4,10 m.

CABINA ELETTRICA - CABINA DI SMISTAMENTO (STRALCIO DA ELABORATO TAV. 34)



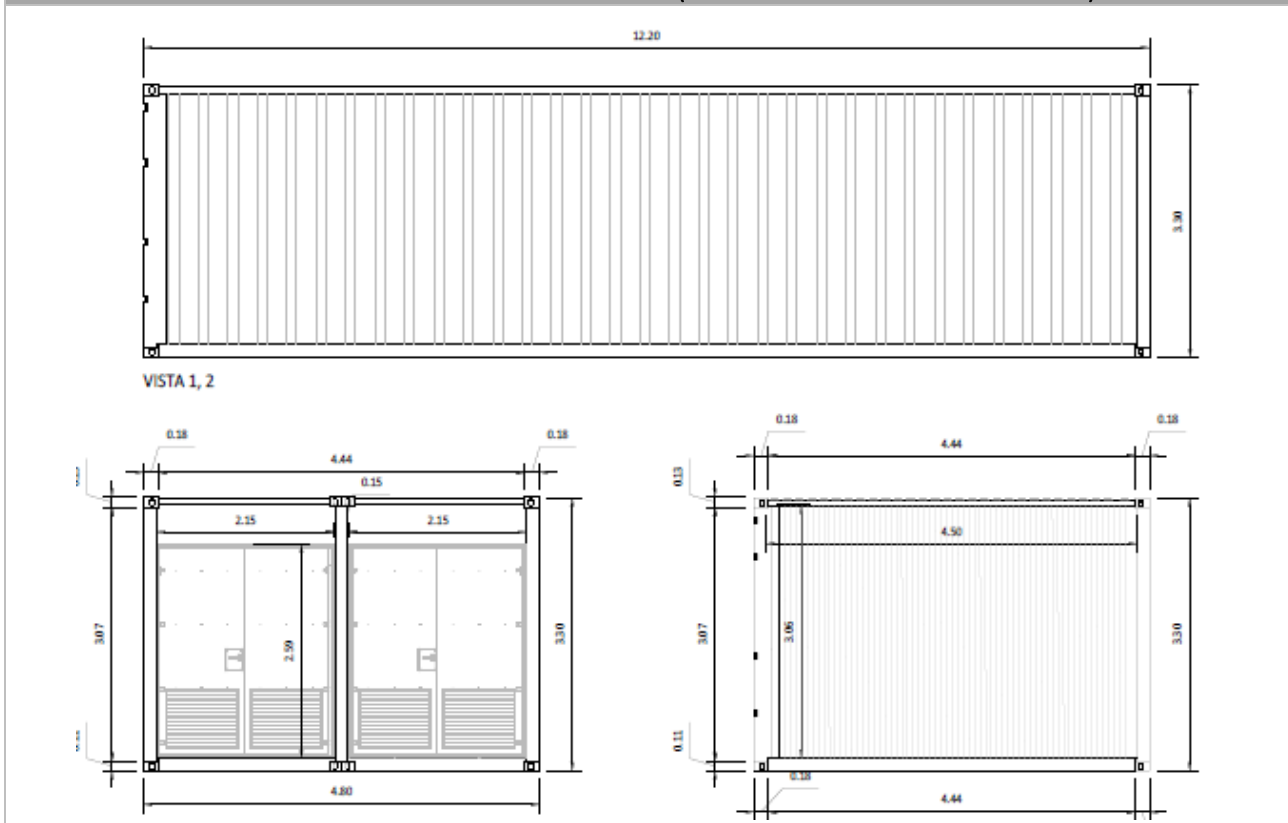
Le cabine uffici (n. 7 in totale in affiancamento della viabilità perimetrale e dei magazzini) sono costituite da un corpo di pianta rettangolare di dimensioni 4,80x6,00 m ottenuto per affiancamento di due moduli prefabbricati, con dimensioni di 2,40x6,00 m; l’altezza sul filo esterno del tetto piano è di 3,10 m.

CABINA UFFICI - TIPOLOGICO (STRALCIO DA ELABORATO TAV. 35)

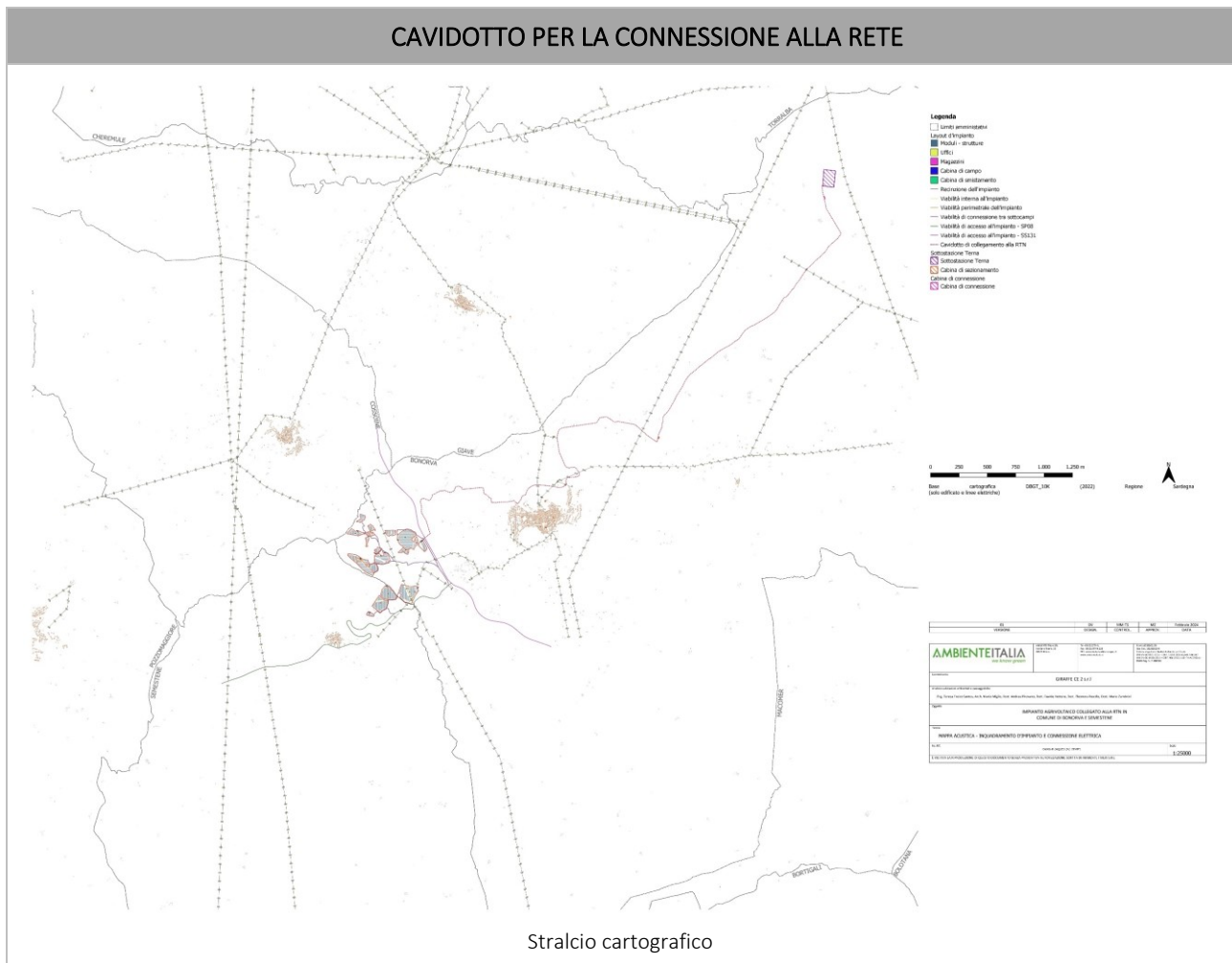


Le cabine magazzino (n. 7 in totale) sono costituite da un corpo di pianta rettangolare e con tetto piano, ottenuto per affiancamento di due moduli prefabbricati, con dimensioni di 2,45x12,20 m (per complessivi 4,90x12,20 m) e con altezza esterna di 3,30 m. I due locali sono accessibili mediante una porta a doppio battente posizionata su uno dei lati corti; la porta è dotata di finestre a griglia di aerazione collocate nella parte inferiore. Le altre pareti sul lato esterno sono prive di aperture.

CABINA MAGAZZINO - TIPOLOGICO (STRALCIO DA ELABORATO TAV. 36)



All'impianto agrivoltaico di progetto sono associate le opere connesse, funzionali alla connessione alla rete, che comprendono la linea elettrica interrata con tensione 36 kV, una cabina di sezionamento che si posiziona a lato del cavidotto in un punto intermedio rispetto allo sviluppo lineare di questo e una cabina di connessione che si colloca nei pressi della prevista nuova stazione elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos – Ottana"; tutte le opere elettriche ricadono nel territorio del comune di Bonorva.



Nello specifico, come precisato nell’elaborato di progetto “Relazione descrittiva generale” e nella “Studio agronomico”, sono osservati i requisiti stabiliti dalle “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” redatte su coordinamento del MiTE (ora MASE), pubblicate nel giugno 2022:

- la superficie minima per l’attività agricola è pari al 79,8% (su un valore definito di almeno il 70% di superficie destina all’attività agricola sulla superficie totale del sistema agrivoltaico)
- la LAOR (Land Area Occupation Ratio – rapporto tra la superficie totale di ingombro dell’impianto agrivoltaico e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico) è pari al 29% (su un limite pari o inferiore al 40%).

3. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA E INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI

In Italia la Legge Quadro sull'Inquinamento acustico, n. 447 del 26 ottobre 1995 smi, ha definito i criteri generali di valutazione, gli obiettivi di qualità e le linee di intervento.

Con il DPCM 14 novembre 1997, sono stati determinati i valori limite che si articolano, secondo l'impostazione di cui al precedente DPCM 1 marzo 1991 Allegato B tabella 1, in sei classi di zonizzazione acustica alle quali corrispondono altrettanti valori limite da rispettare nei due periodi di riferimento (notturno e diurno) e per le quali vengono definiti dei valori limiti da conseguire nel medio e nel lungo periodo.

Valori limite di emissioni ed immissione, Legge n. 447/95 e DPCM 14/11/97

Legge n. 447/95 smi		DPCM 14/11/97 (tabelle B, C, D in allegato)		
		Diurno, D (06-22), Leq dB(A)	Notturno, N (22-06), Leq dB(A)	
Valore limite di emissione	Art. 2 comma 1. Lett. e e. valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa	Classe I: 45 Classe II: 50 Classe III: 55 Classe IV: 60 Classe V: 65 Classe VI: 65	(I) 35 (II) 40 (III) 45 (IV) 50 (V) 55 (VI) 65	
Valore limite di immissione	Art. 2 comma 1. Lett. f valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori Art. 2 comma 1. Lett. h-bis valore limite di immissione specifico: valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore Art. 2 comma 3 I valori limite di immissione sono distinti in: a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.	Classe I: 50 Classe II: 55 Classe III: 60 Classe IV: 65 Classe V: 70 Classe VI: 70 Non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali di aviosuperfici, dei luoghi in cui si svolgono attività sportive di discipline olimpiche in forma stabile 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 provocato all'interno dello stesso.	(I) 40 (II) 45 (III) 50 (IV) 55 (V) 60 (VI) 70	Valore limite differenziale di immissione: <ul style="list-style-type: none">5 dB per il periodo diurno; e3 dB per quello notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Non si applicano nelle aree di classe VI e se presso l'abitazione: <ul style="list-style-type: none">a finestre aperte – Leq <50 dB(A) (D) e 40 dB(A) (N);a finestre chiuse – Leq <35 dB(A) (D) e 25 dB(A) (N).
Valore di attenzione	Art. 2 comma 1. Lett. g Valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni previste all'articolo 9.	Sull'intero tempo di riferimento (diurno o notturno) il valore di attenzione è uguale al valore di immissione riferito ad un'ora aumentati di: <ul style="list-style-type: none">10 dB (D)5 dB(N). Non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.		
Valori di qualità	Art. 2 comma 1. Lett. h valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.	Classe I: 47 Classe II: 52 Classe III: 57 Classe IV: 62 Classe V: 67 Classe VI: 70	(I) 37 (II) 42 (III) 47 (IV) 52 (V) 57 (VI) 70	

Legge n. 447/95 smi	DPCM 14/11/97 (tabelle B, C, D in allegato)		
	Diurno, D (06-22), Leq dB(A)	Notturmo, N (22-06), Leq dB(A)	
<p>Legge n. 447/95 smi Art. 9 Qualora sia richiesto da eccezionali ed urgenti necessità di tutela della salute pubblica o dell'ambiente il sindaco, il presidente della provincia, il presidente della giunta regionale, il prefetto, il Ministro dell'ambiente, secondo quanto previsto dall'articolo 8 della L. 3 marzo 1987, n. 59 , e il Presidente del Consiglio dei ministri, nell'ambito delle rispettive competenze, con provvedimento motivato, possono ordinare il ricorso temporaneo a speciali forme di contenimento o di abbattimento delle emissioni sonore, inclusa l'inibitoria parziale o totale di determinate attività. Nel caso di servizi pubblici essenziali, tale facoltà è riservata esclusivamente al Presidente del Consiglio dei ministri.</p>			

Classi di azzonamento acustico DPCM 1 marzo 1991 Allegato B tabella 1

Classi Definizioni	
I	<u>Particolarmente protette</u> : rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	<u>Prevalentemente residenziali</u> : rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
III	<u>Di tipo misto</u> : rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	<u>Di intensa attività umana</u> : rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie.
V	<u>Prevalentemente industriali</u> : rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	<u>Esclusivamente industriali</u> : rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Ai sensi della L. 447/95 art. 6, è di competenza dei comuni la classificazione del territorio comunale e il coordinamento degli strumenti urbanistici già adottati con le determinazioni assunte nella classificazione acustica, nonché l'adozione dei piani di risanamento acustico. I comuni svolgono inoltre l'attività di controllo del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché dei provvedimenti di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive.

È altresì di competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite di immissione, per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Nell'ambito delle proprie competenze, il Comune di Semeste ha predisposto la classificazione acustica del proprio territorio che è stata approvata con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 18 del 30/09/2009. Con la medesima deliberazione è stata anche approvata la Relazione Tecnica. Secondo la classificazione acustica comunale le sezioni di impianto ricadono in classe III "area mista".

Nell'ambito delle proprie competenze, il Comune di Cossoine ha predisposto la bozza di classificazione acustica del proprio territorio che risulta tuttora in fase di approvazione.

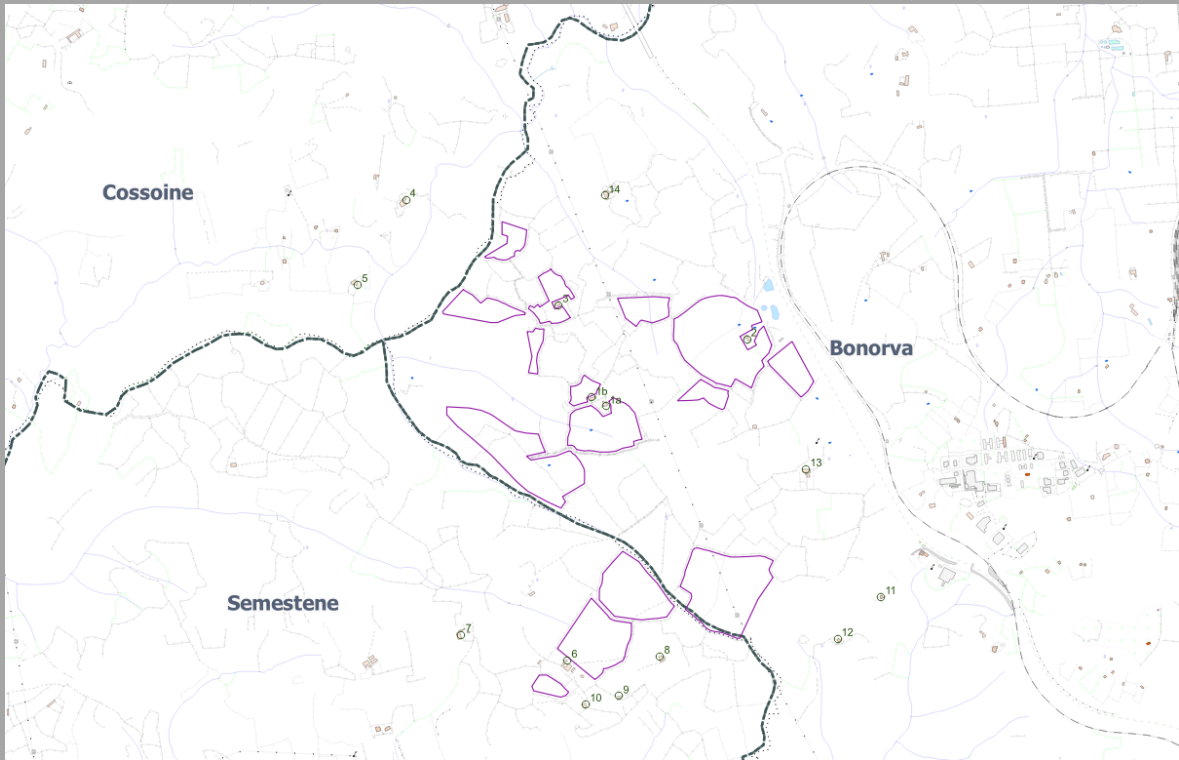
Non risulta disponibile la Classificazione acustica del comune di Bonorva nel quale ricade parte l'area oggetto di valutazione; per coerenza con la classificazione acustica di Semeste e di Cossoine e per omogeneità di destinazione di uso, nella presente valutazione viene attribuita a tutta l'area prescelta per la realizzazione dell'impianto la classe acustica III "aree mista".

Nella tabella di seguito riportata si indicano i manufatti selezionati ai fini della presente valutazione e relativamente ai quali sono stati posizionati uno o più recettori (in funzione del numero di piani del singolo edificio) sul lato più esposti rispetto alle aree di intervento. Si ritiene che tali recettori possano essere rappresentativi delle condizioni più gravose che eventualmente si potranno riscontrare in fase di cantiere e di esercizio dell'impianto. Tutti i recettori sono inseriti, d'accordo con la classificazione vigente, in classe III.

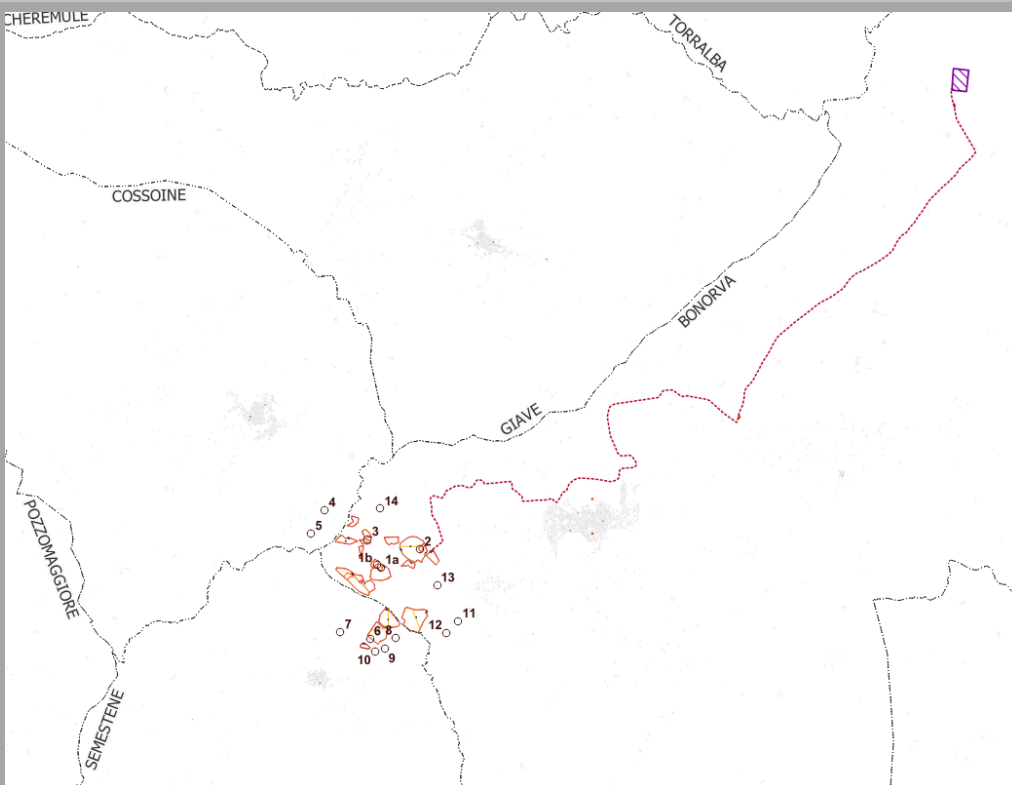
Potenziali recettori acustici

Recettore	Piano	X m	Y m	Valore limite di immissione PN dB(A)	Valore limite di immissione PD dB(A)	Classe Acustica	Comune
1	p. terra	477.525	4.473.532	50	60	III	(*) Bonorva
1	piano 1	477.525	4.473.532	50	60	III	(*) Bonorva
2	p. terra	477.473	4.473.566	50	60	III	(*) Bonorva
2	piano 1	477.473	4.473.566	50	60	III	(*) Bonorva
3	p. terra	478.065	4.473.783	50	60	III	(*) Bonorva
3	piano 1	478.065	4.473.783	50	60	III	(*) Bonorva
4	p. terra	477.346	4.473.914	50	60	III	Cossoine
4	piano 1	477.346	4.473.914	50	60	III	Cossoine
5	p. terra	476.764	4.474.298	50	60	III	Cossoine
5	piano 1	476.764	4.474.298	50	60	III	Cossoine
6	p. terra	476.581	4.473.994	50	60	III	Semestene
6	piano 1	476.581	4.473.994	50	60	III	Semestene
7	p. terra	477.378	4.472.568	50	60	III	Semestene
7	piano 1	477.378	4.472.568	50	60	III	Semestene
8	p. terra	476.973	4.472.662	50	60	III	Semestene
8	piano 1	476.973	4.472.662	50	60	III	Semestene
9	p. terra	477.731	4.472.583	50	60	III	Semestene
9	piano 1	477.731	4.472.583	50	60	III	Semestene
10	p. terra	477.577	4.472.429	50	60	III	Semestene
10	piano 1	477.577	4.472.429	50	60	III	Semestene
11	p. terra	477.449	4.472.400	50	60	III	(*) Bonorva
11	piano 1	477.449	4.472.400	50	60	III	(*) Bonorva
12	p. terra	478.574	4.472.813	50	60	III	(*) Bonorva
12	piano 1	478.574	4.472.813	50	60	III	(*) Bonorva
13	p. terra	478.407	4.472.648	50	60	III	(*) Bonorva
13	piano 1	478.407	4.472.648	50	60	III	(*) Bonorva
14	p. terra	478.289	4.473.293	50	60	III	(*) Bonorva
14	piano 1	478.289	4.473.293	50	60	III	(*) Bonorva

(*) Attribuzione classificazione del territorio effettuata da Ambiente Italia in coerenza con il territorio confinate di Cossoine e Semestene



Stralcio cartografico con indicazione della posizione dei singoli recettori selezionati



Stralcio cartografico con indicazione della posizione dell'impianto e del tracciato del cavidotto



Recettore 1



Recettore 1a e 1 b - edifici agricoli



Recettore 2



Recettore 2 – edifici agricoli



Recettore 3



Recettore 3 – edificio agricola



Recettore 4 - edificio agricola



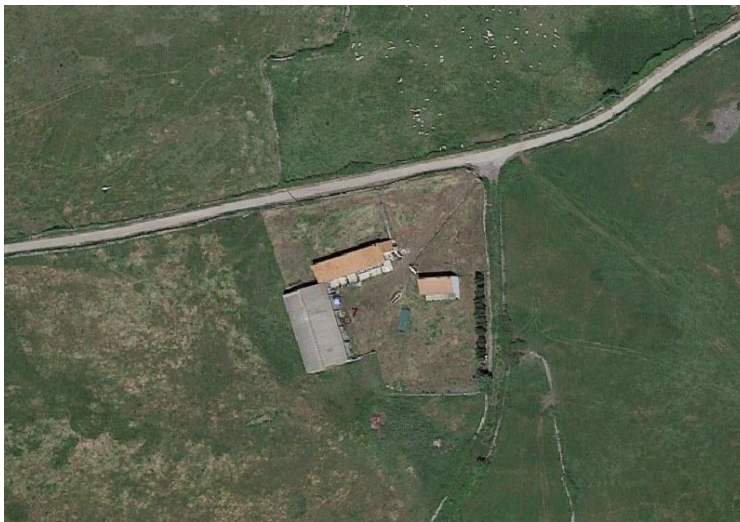
Recettore 5 - edificio agricola



Recettore 6 - edificio agricola



Recettore 7



Recettore 7 - edificio agricola



Recettore 10



Recettori 8, 9, 10 - edifici agricoli



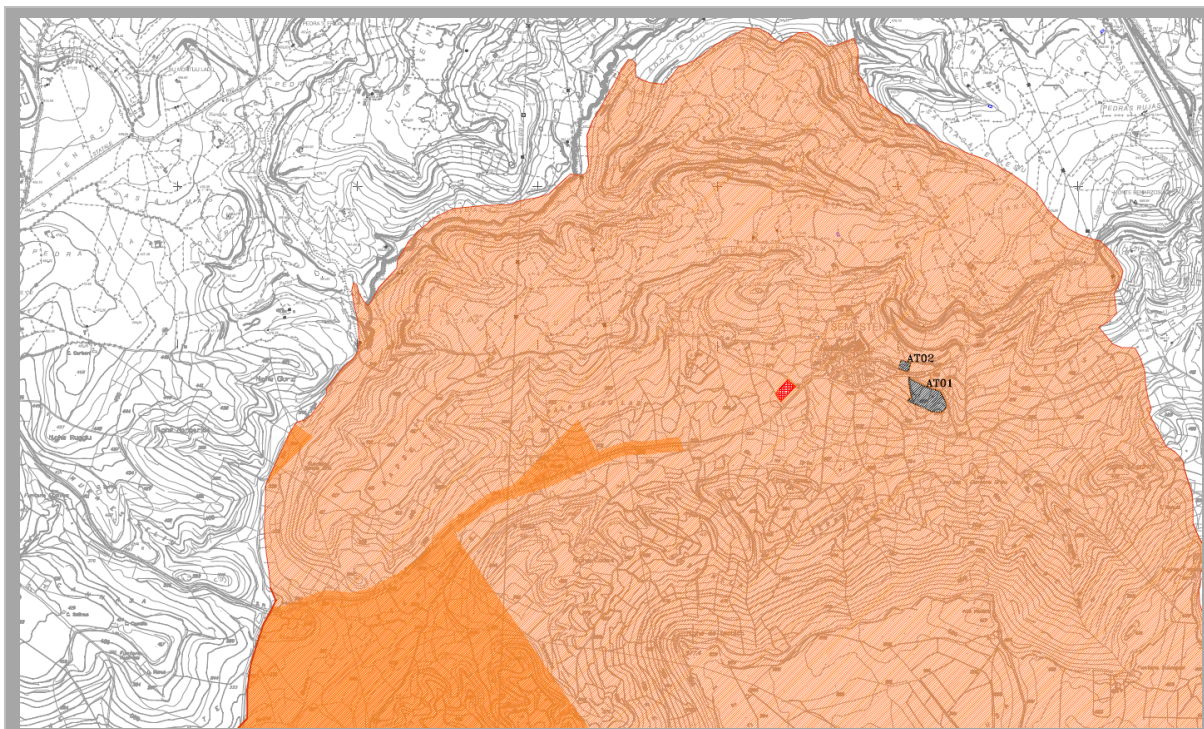
Recettori 11 e 12 – edifici residenziali (CTR)



Recettore 13 – edificio agricola

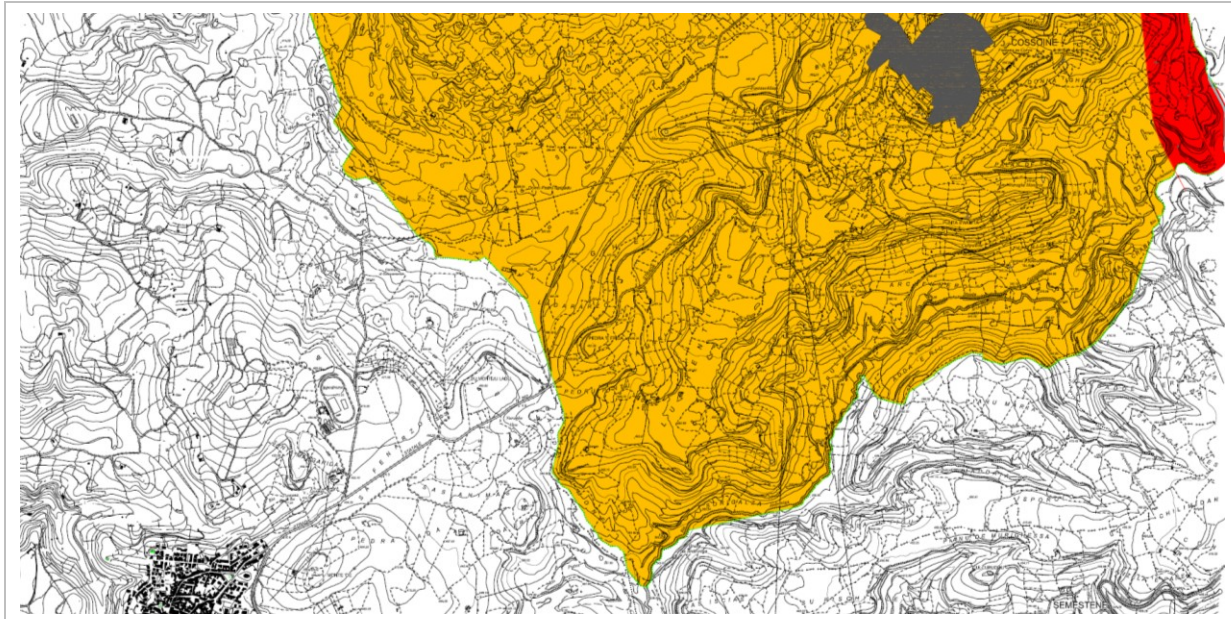


Recettore 14 – edificio agricola





LEGENDA	
DESCRIZIONE	SIMBOLO
CLASSE I 50 dB(A) diurno - 40 dB(A) notturno	
CLASSE II 55 dB(A) diurno - 45 dB(A) notturno	
CLASSE III 60 dB(A) diurno - 50 dB(A) notturno	
CLASSE IV 65 dB(A) diurno - 55 dB(A) notturno	
CLASSE V 70 dB(A) diurno - 60 dB(A) notturno	
CLASSE VI 70 dB(A) diurno - 70 dB(A) notturno	
Area per attività temporanee: Campo Sportivo	
Area per attività temporanee: Locale Polivalente	
Confine comunale	





Stralcio cartografico della Classificazione acustica del Comune di Semestene - Area d'impianto
Fonte: Comune di Semestene – Elaborato 06. Classificazione acustica del territorio comunale



LEGENDA

(Classi omogenee e Valori Limite di Immissione Diurni e Notturni)

CLASSE I		L.D.: 50 dB(A) L.N.: 40 dB(A)
CLASSE II		L.D.: 55 dB(A) L.N.: 45 dB(A)
CLASSE III		L.D.: 60 dB(A) L.N.: 50 dB(A)
CLASSE IV		L.D.: 65 dB(A) L.N.: 55 dB(A)
CLASSE V		L.D.: 70 dB(A) L.N.: 60 dB(A)
CLASSE VI		L.D.: 70 dB(A) L.N.: 70 dB(A)

-  Limiti Comune
-  Area pertinenza ferrovia - Classe IV
-  Area pertinenza strada - Classe IV
-  Area urbano

L.D.= Valori Limite di Immissione Diurni
L.N.= Valori Limite di Immissione Notturni

Stralcio cartografico della Classificazione acustica del Comune di Cossoine - Area posta a Nordovest dell'impianto

Fonte: Comune di Cossoine – Elaborato 2. Classificazione acustica extraurbano

4. MODELLO DI SIMULAZIONE

Per la stima previsionale dell'impatto acustico determinato dalle emissioni sonore generate dalle sorgenti presenti durante le attività di cantiere ovvero da quelle presenti nel normale esercizio dell'impianto, è stato utilizzato il *software* Soundplan (versione 9.0) utilizzando, quale riferimento di calcolo per le sorgenti sonore, il modello di propagazione sonora Nord2000 sviluppato nel periodo 1996-2001 da DELTA (ora FORCE Technology) (Danimarca), SINTEF (Norvegia) e SP (Svezia), e successivamente rivisto (ultime modifiche apportate nel 2018).

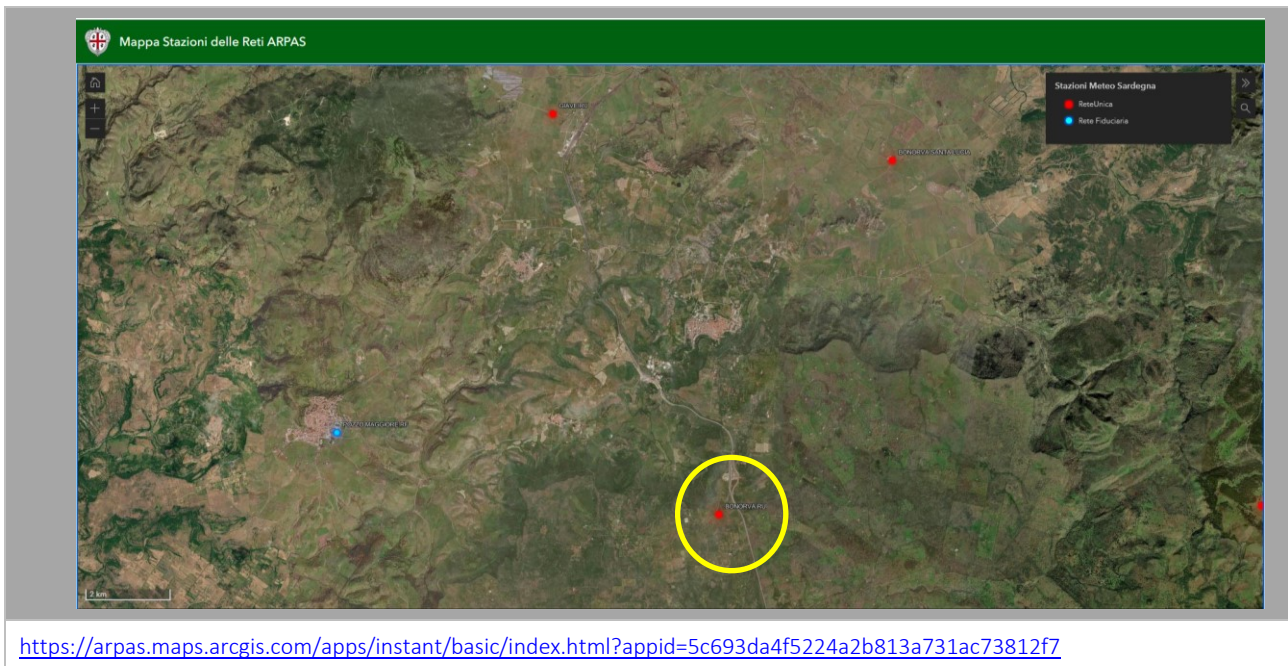
Il modello di propagazione si basa su soluzioni analitiche: teoria geometrica dei raggi e teoria della diffrazione. Il modello calcola l'attenuazione in banda di un terzo d'ottava da 25 Hz a 10 kHz per condizioni atmosferiche omogenee o disomogenee. Le variabili meteo prese in considerazione dal modello di propagazione sono le seguenti:

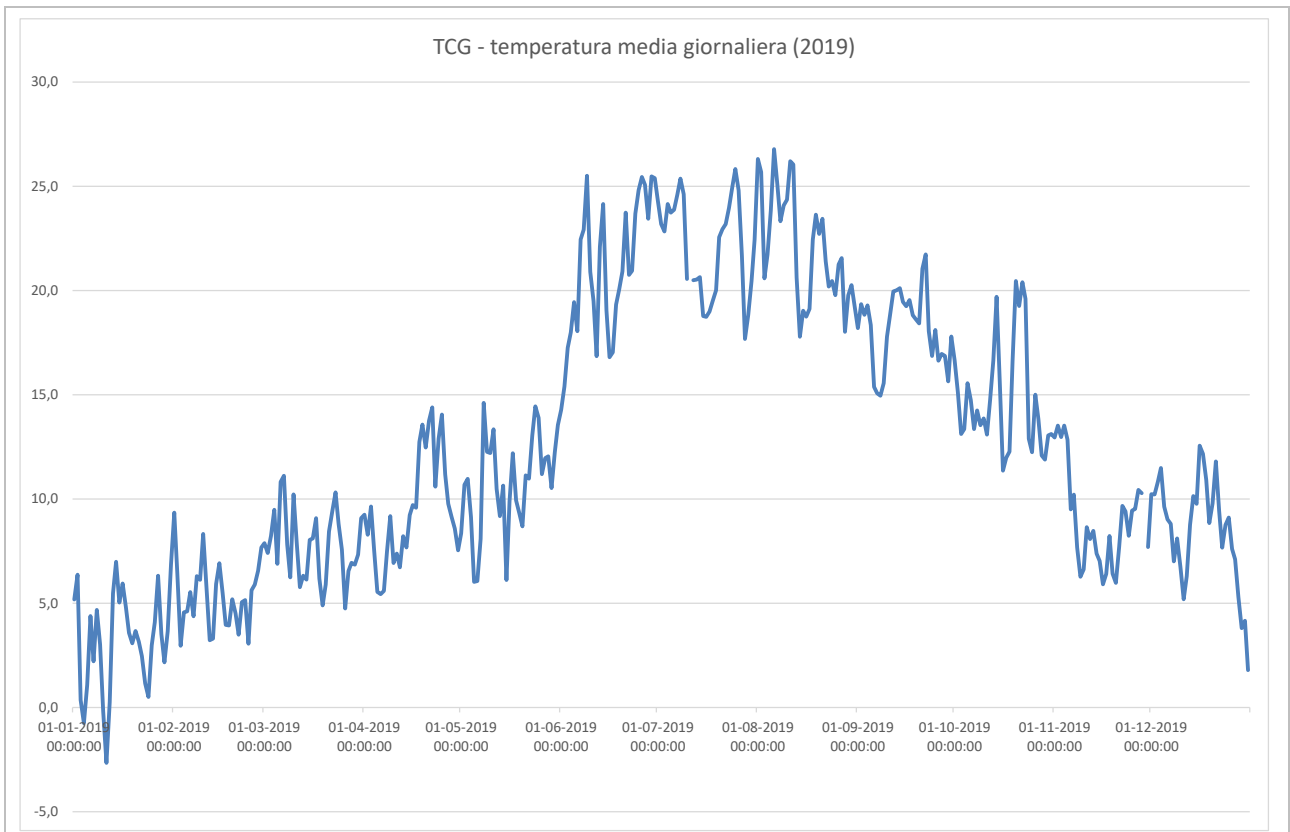
- velocità media del vento nella direzione di propagazione e altezza alla quale il valore si riferisce;
- deviazione standard della variazione della velocità del vento;
- temperatura del terreno;
- gradiente medio di temperatura;
- deviazione standard della variazione del gradiente di temperatura;
- intensità della turbolenza dovuta rispettivamente al vento e alla temperatura;
- umidità relativa dell'aria.

Data la difficoltà nella stima di alcuni dei parametri, e in mancanza di dati specifici, il modello fissa dei valori costanti; nella tabella che segue si riportano i parametri assunti nelle simulazioni.

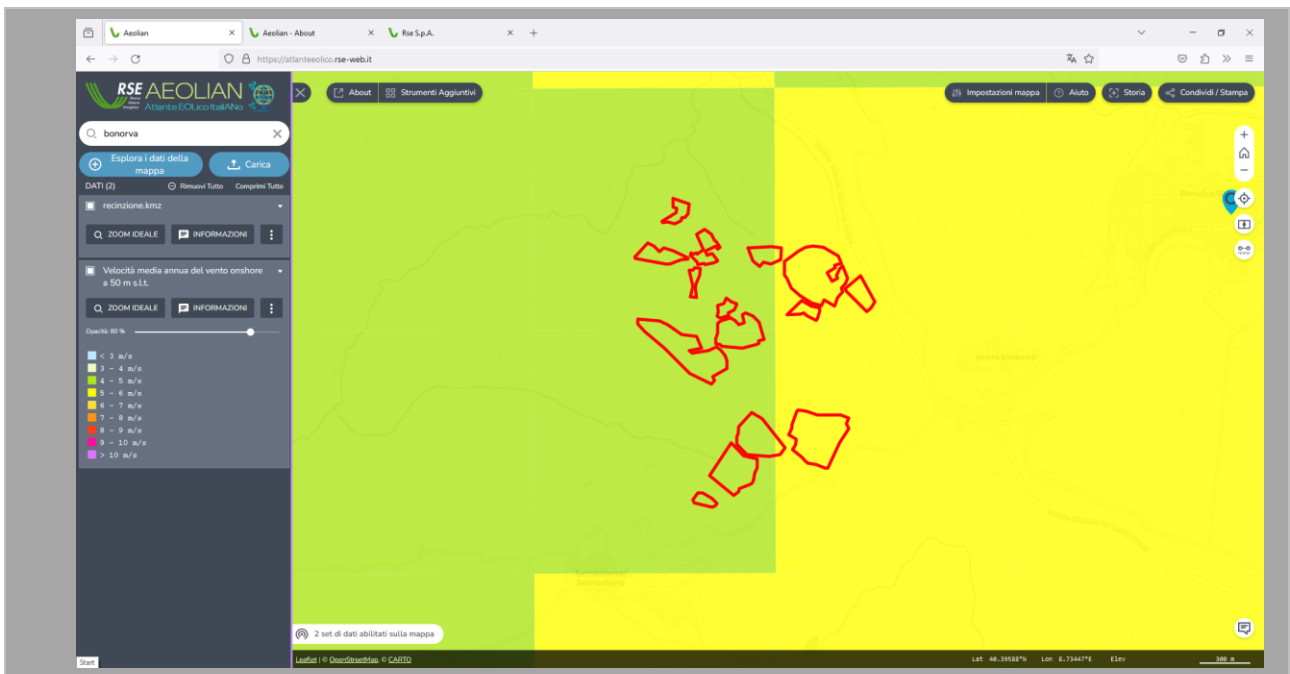
Parametri	Assunzioni
Umidità relativa dell'aria	70%
Temperatura dell'aria	13°C (Dati ARPA Sardegna – Stazione meteo Bonorva RU (SS077B742) anno 2019)
Gradiente medio di temperatura	0,05 °C/m
Coefficiente di rugosità	0,05 m
Velocità media del vento e altezza alla quale il valore si riferisce	4 m/s a 50 m (altezza del mozzo) (dati RSE, Atlanta Eolico, 2022)
Deviazione standard della variazione della velocità del vento	0,5 m/s
Condizione rispetto alla direzione del vento	Sottovento
Scarto quadratico medio / Deviazione standard σ	pari a 1,0 dB(A) entro 400 m di distanza tra sorgente e recettore pari a 2,0 dB(A) per distanze superiori (comunque inferiori a 1.000 m) (in contesti pianeggianti)
Intensità della turbolenza dovuta rispettivamente al vento	0,12
Intensità della turbolenza dovuta rispettivamente alla temperatura	0,008 K/s ²
Modello 3D del terreno	Curve di livello (10 m) di cui alla CTR 10:000
Ordine di riflessioni	2
Max. raggio di ricerca (m)	5.000
Max. distanza riflessioni da recettore (m)	200
Max. distanza riflessioni da sorgente (m)	50

Parametri	Assunzioni
Tolleranza consentita (dB)	0,1
Griglia di calcolo (m) (mappe acustiche)	10 (fase di esercizio) 10 (fase di cantiere)
Altezza di calcolo (m) (mappe acustiche)	4,0
Posizione dei recettori acustici	Collocati a 1,0 m dalla facciata al Piano terra e all'1° piano assumendo un'altezza dell'edificio pari a 6,0 m
Riflessioni	Comprese le riflessioni della facciata del proprio edificio
Sistema di riferimento (EPSG)	32632





Elaborazioni Ambiente Italia su dati ARPAS



Il metodo consente di calcolare, in corrispondenza dei recettori acustici, i livelli di pressione sonora associati alla presenza di un insieme di sorgenti sonore. Tale modello calcola i livelli di pressione sonora determinati da una o più sorgenti sonore in corrispondenza di un numero potenzialmente infinito di recettori (L_r), al netto delle attenuazioni della pressione sonora che ne influenzano la propagazione.

Nord2000

$$L_r = L_w + \Delta L_d + \Delta L_a + \Delta L_t + \Delta L_s + \Delta L_r$$

in cui

L_r , livello equivalente di pressione sonora in corrispondenza del recettore acustico

L_w , livello di potenza sonora

ΔL_d , divergenza sferica

ΔL_a , assorbimento atmosferico (ISO 9631-1)

ΔL_t , "rugosità" del terreno e schermi/barriere fisiche tra la sorgente ed il recettore

ΔL_s , zone di dispersione

ΔL_r , riflessioni

Delta, 2007 revised 2014, Proposal for Nordtest Method: Nord2000 – Prediction of outdoor sound propagation

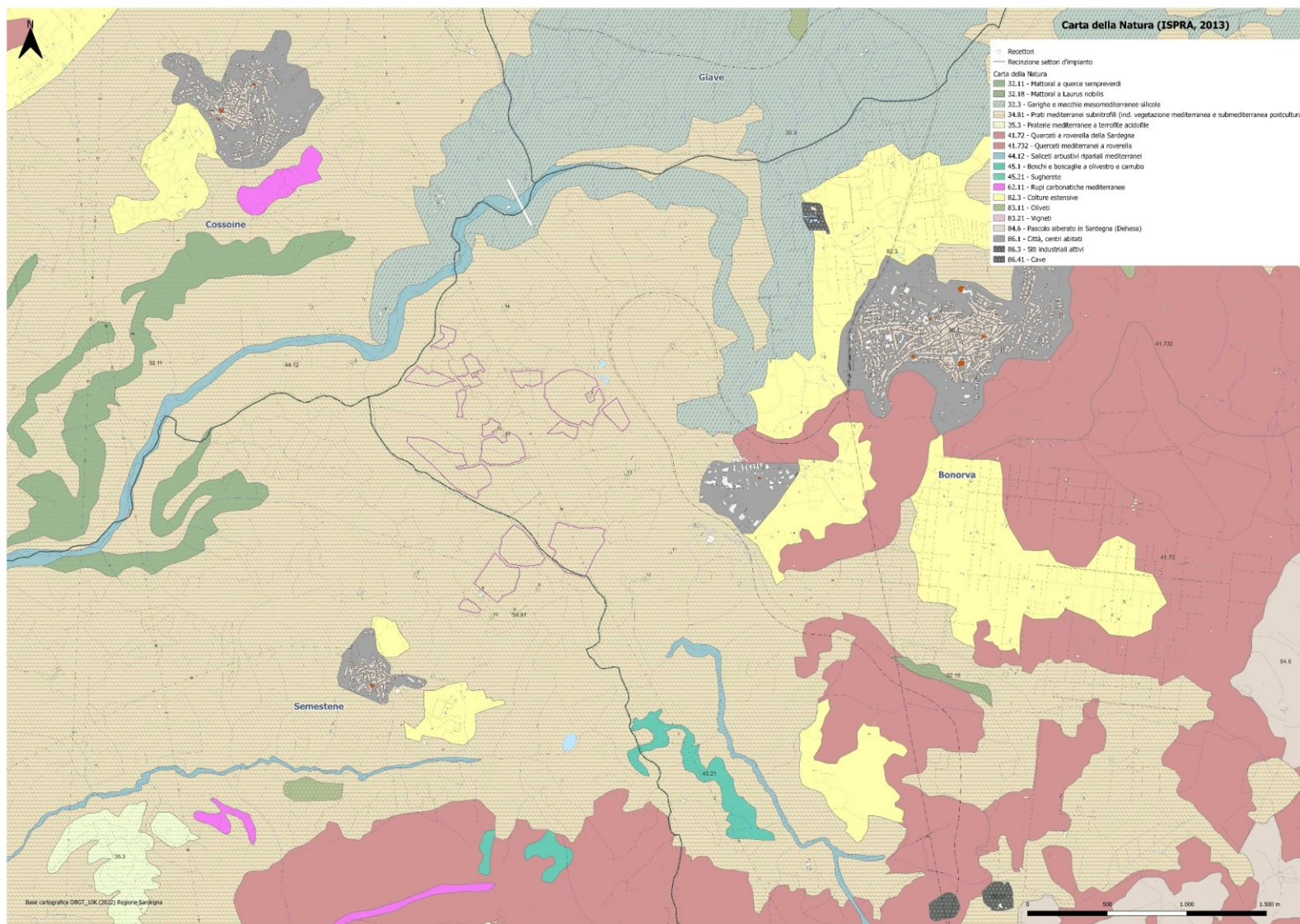
Nell'ambito delle simulazioni condotte, tutte le sorgenti sonore sono considerate omnidirezionali.

Le simulazioni tengono inoltre in considerazione la presenza dei manufatti presenti sul territorio indicati nel Database regionale. Non essendo disponibile il dato delle altezze di molti edifici ed essendo erronea in altri, è stata assunta un'altezza pari a 6,0 m per gli edifici principali (residenziale o di altro tipo) e pari a 3,0 per quelli edificato come minori dal database regionale, assumendo un'altezza di 3,0 m tra i piani degli edifici principali.

Per quanto riguarda il coefficiente di assorbimento legato agli usi del suolo, ovvero la resistenza e la classe di impedenza, è stata utilizzata la carta della Natura resa disponibile da ISPRA (2013). Come rugosità è stata assunto un livello omogeneo e nullo (N) (nell'area d'impianto ovvero tra questa e la posizione dei recettori).

Coefficienti utilizzati nella modellizzazione

Codice	Usò del suolo (Carta della Natura, ISPRA)	Resistenza (kPasm ²) / classe di impedenza	Rugosità del terreno (m)	Valore G (ground)
22.1	Acque dolci (laghi, stagni)	200000 / H	N (nulla): 0 ± 0,25	0
22.4	Vegetazione delle acque ferme	200000 / H	N: 0 ± 0,25	0
31.863	Formazioni supramediterranee a Pteridium aquilinum	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
32.11	Matorral di querce sempreverdi	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
32.12	Matorral ad olivastro e lentisco	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
32.18	Matorral di alloro	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
34.326	Praterie mesiche del piano collinare	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
34.5	Prati aridi mediterranei	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postculturale)	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
35.3	Pratelli silicicoli mediterranei	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
41.72	Querceti a roverella con Q. pubescens subsp. pubescens (=Q. virgiliana), Q. congesta della Sardegna e Corsica	31,5 / B	N: 0 ± 0,25	1
41.732	Querceti a querce caducifoglie con Q. pubescens, Q. pubescens subsp. pubescens (=Q. virgiliana) e Q. dalechampii dell'Italia peninsulare ed insulare	31,5 / B	N: 0 ± 0,25	1
44.12	Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani	31,5 / B	N: 0 ± 0,25	1
44.61	Foreste mediterranee ripariali a pioppo	31,5 / B	N: 0 ± 0,25	1
44.81	Gallerie a tamerice e oleandri	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
45.1	Formazione a olivastro e carrubo	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
45.21	Sugherete tirreniche	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
45.317	Leccete sarde	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie simili	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
62.11	Rupi mediterranee	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
83.11	Oliveti	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
83.21	Vigneti	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
83.31	Piantagioni di conifere	31,5 / B	N: 0 ± 0,25	1
83.322	Piantagioni di eucalipti	31,5 / B	N: 0 ± 0,25	1
84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	200 / D	N: 0 ± 0,25	1
86.1	Città, centri abitati	200000 / H	N: 0 ± 0,25	0
86.3	Siti industriali attivi	200000 / H	N: 0 ± 0,25	0
86.41	Cave	200000 / H	N: 0 ± 0,25	0
86.6	Siti archeologici	200000 / H	N: 0 ± 0,25	0
89	Lagune e canali artificiali	200000 / H	N: 0 ± 0,25	0



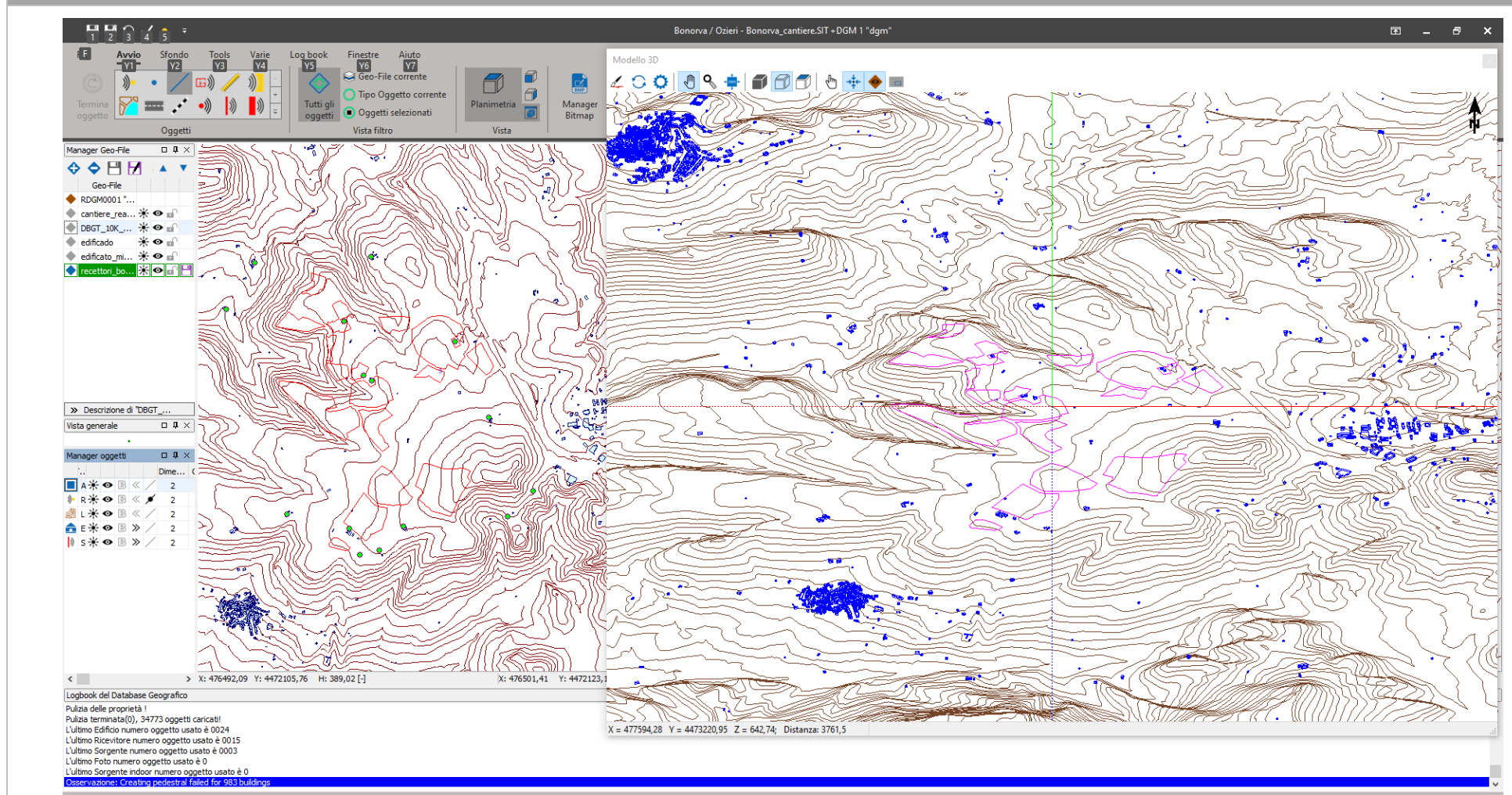
Soundplan, considera, quali dati di input, la potenza sonora delle singole sorgenti acustiche e la loro esatta localizzazione sul territorio rappresentata su base tridimensionale (la stima previsionale dei livelli sonori in corrispondenza dei recettori tiene dunque in debito conto la presenza dei manufatti). Sulla base di tali input, il modello è quindi in grado di elaborare e rappresentare le curve isofoniche corrispondenti ad altrettanti livelli di pressione sonora (espressi, in questo caso, come Livello sonoro equivalente ponderato A – LAeq) previsti nell'intorno all'area dell'analisi, ovvero determinare il livello di pressione sonora ipotizzabile in facciata ad ogni edificio individuato, evidenziando in questo caso il contributo dell'insieme di sorgenti.

Gli esiti delle simulazioni condotte vengono rappresentati in forma grafica mediante mappe acustiche che riportano le curve isofoniche per la visualizzazione dei livelli di pressione sonora. La tabella che segue riporta l'indicazione delle tavole predisposte, indicando per ognuna la griglia di simulazione utilizzata e la scala grafica di restituzione.

Mappe acustiche

Scenari	Griglia di simulazione (m)	Altezza calcolo (m)	Tavola predisposte
Scenario di cantiere	20 x 20	4	Mappa acustica – fase di cantiere (come contributo delle sole attività di cantiere)
Scenario di progetto	20 x 20	4	Mappa acustica – fase di esercizio (come contributo delle sole sorgenti presenti nell'area d'impianto)

MODELLO 3D - PARTICOLARE DELL'AREA D'IMPIANTO – POSIZIONE DEI SOTTOCAMPI (ROSSO IN PLANIMETRIA / FUCSIA NELLA VISUALIZZAZIONE 3D), EDIFICI (BLU) E SINGOLI RECETTORI (PICCOLI CIRCOLI VERDI NELLA PLANIMETRIA A SINISTRA), CURVE DI LIVELLO (MARRONE)



5. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

5.1 ASSUNZIONI NELLA COSTRUZIONE DELLO SCENARIO DI VALUTAZIONE

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità limitatamente al periodo diurno. La simulazione del contributo dei macchinari utilizzati in fase di cantiere è stata effettuata ipotizzando uno scenario di punta considerando l'utilizzo contemporaneo dei macchinari necessari al montaggio delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, alla realizzazione degli accessi e della viabilità interna ad anello e alla posa dei cavi elettrici (lungo il cavidotto di collegamento alla cabina primaria).

Le tabelle che seguono riportano sinteticamente l'indicazione dei macchinari (si tratta di modelli assunti a titolo esemplificativo, che potranno essere ovviamente sostituiti da modelli con caratteristiche equivalenti) e relativi livelli di potenza sonora considerati ai fini della simulazione acustica effettuata. Si prevede, in via cautelativa, che tutte le attrezzature vengano utilizzate da ciascuna squadra in continuo per 9 ore diurne (assumendo cautelativamente un utilizzo pari al 100% di ciascuna ora disponibile corrispondente a 60 minuti ogni ora di lavoro).

La simulazione del contributo dei macchinari utilizzati in fase di cantiere è stata effettuata ipotizzando uno scenario di punta cautelativo legato alla contemporaneità di diverse attività (si rimanda all'Elaborato di "Cronoprogramma" per maggior dettagli) e considerando quindi l'utilizzo di tutti i macchinari contemporaneamente. Lo scenario simulato assume quindi le attività previste per i mesi 4, 5, 6 e 7 avvengano contemporaneamente e che ciascuna squadra utilizzi lo stesso numero di attrezzature / macchinari nella realizzazione di ciascuno dei sottocampi:

- Realizzazione degli accessi e della viabilità interna ad anello:
 - Escavatore (per un totale di 16 – laddove il progetto ne prevede 6)
 - Mezzo di compattazione (per un totale di 16 – laddove il progetto ne prevede 4)
 - Pala (per un totale di 16 – laddove il progetto ne prevede 5)
 - Apripista (per un totale di 16 – laddove il progetto ne prevede 4)
 - Dumper/Camion movimento terre (per un totale di 16 – laddove il progetto ne prevede 3)
- Installazione dei pannelli (comprese le strutture):
 - Battipalo (per un totale di 16 – il progetto ne prevede 9)
 - Dumper/Camion movimento terre (per un totale di 16 – laddove il progetto ne prevede 2)
 - Gru (per un totale di 16 – laddove il progetto ne prevede 1)
- Realizzazione della connessione (cantiere di tipo lineare):
 - Dumper/Camion movimento terre (progetto ne prevede 2)
 - Escavatore (progetto ne prevede 2)
 - Macchinari TOC (progetto ne prevede 2 qualora necessari per particolari tratti di posa)

CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

CRONOPROGRAMMA REALIZZAZIONE												
Giraffe CE 2 S.r.l. - BONORVA - 32,11 MW												
	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11	Mese 12
Forniture												
Moduli FV												
Inverter e trafi												
Cavi												
Quadristica												
Cabine												
Strutture metalliche												
Costruzione - Opere civili												
Approntamento cantiere												
Preparazione terreno												
Realizzazione recinzione												
Realizzazione viabilità di campo												
Posa pali di fondazione												
Posa fondazioni cabinati												
Posa strutture metalliche												
Montaggio pannelli												
Scavi per posa cavi												
Smaltimento terre e rocce da scavo												
Posa locali tecnici												
Opere impiantistiche												
Collegamenti moduli FV												
Installazione inverter e trafi												
Posa cavi												
Allestimento cabine												
Opere di connessione cavidotto												
Opere a verde												
Piantumazione mitigazione												
Progetto agronomico												
Commissioning e collaudi												
Commissioning e collaudi												

Elaborati di progetto

Potenza sonora associata a ciascuna squadra di lavoro

Attività Macchinari / attrezzature	Numero di squadre che lavorano contemporaneamente nel periodo indicato	ore di lavorazione per ciascun mezzo / attrezzatura nel periodo diurno	Sorgente simulata
Realizzazione degli accessi e della viabilità interna ad anello	Cautelativamente una squadra per ogni sottocampo per un totale di 16	60 minuti / ora per 9 ore	Sorgente <u>lineare</u> a 1,5 m di altezza. Potenza sonora concentrata sul punto più vicino a ciascun recettore.
Installazione dei pannelli (comprese le strutture) montaggio delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici	Cautelativamente una squadra per ogni sottocampo per un totale di 16	60 minuti / ora per 9 ore	Sorgente <u>areale</u> posta a 1,5 di altezza. Potenza sonora concentrata sul punto più vicino a ciascun recettore.
Posa linee elettriche di connessione alla cabina primaria	Simulazione di una squadra lungo tutto il tracciato del cavidotto	60 minuti / ora per 9 ore	Sorgente <u>lineare</u> a 1,5 m di altezza. Potenza sonora concentrata sul punto più vicino a ciascun recettore.

Non essendo disponibili le caratteristiche tecniche dei mezzi e attrezzature che le ditte appaltatrici utilizzeranno, è stato determinato il livello di potenza sonora a partire dai livelli di pressione sonora e spettro di frequenza di cui alle Linee Guida predisposte dal UK Department for Environment, Food and Rural Affairs "Update of noise database for prediction of noise on construction and open sites" inseriti nel BSI British Standard "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites (BS 5228)" (ultimo aggiornamento del 2014), verificando che sono non fossero superiori ai livelli di potenza sonora indicati dalla Direttiva 2000/14/CE (assumendo un livello di potenza elettrica o la lunghezza del taglio).

Sorgenti di cantiere oggetto di simulazione

Realizzazione degli accessi e della viabilità interna ad anello

	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LW dB(A)	
Escavatore grande	40,0	49,1	51,9	53,1	53,2	52,6	47,5	39,2	59,6	bs 5228-1:2009/2014 - tracked excavator 107 kW n.21 C2
Mezzo di compattazione	79,6	88,3	83,3	96,7	95,6	93,0	87,0	79,7	100,7	bs 5228-1:2009/2014 - vibratory roller n.40 C2
Pala grande	84,3	91,4	94,8	103,7	101,2	98,7	90,1	77,5	107,0	bs 5228-1:2009/2014 - wheeled loader n. 26 C4
Dumper	78,6	84,3	93,5	99,7	95,7	97,4	91,5	75,9	103,5	bs 5228-1:2009/2014 - articulated dump track n. 4 C4
Apripista	74,1	85,5	94,6	99,4	95,5	95,8	85,6	81,3	103,0	bs 5228-1:2009/2014 - dozer n.1 C2
totale per ogni squadra	86,6	94,3	99,2	106,6	103,8	102,7	95,2	85,1	110,2	

(1) Livello di potenza e spettro di frequenza per macchinari equivalenti, dato UK Department for Environment, Food and Rural Affairs "Update of noise database for prediction of noise on construction and open sites" inserito nel BSI British Standard "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites (BS 5228 – 1:2009/2014)".

Installazione dei pannelli (comprese le strutture) - montaggio delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LW dB(A)	
Battipalo	64,7	67,6	77,9	84,0	96,7	101,1	100,8	92,4	105,0	bs 5228-1:2014 -Hydraulic hammer rig n.5 C4
Dumper	78,6	84,3	93,5	99,7	95,7	97,4	91,5	75,9	103,5	bs 5228-1:2009/2014 - articulated dump track n. 4 C4
gru	76,0	77,6	85,7	89,2	90,9	85,4	73,3	57,1	94,6	bs 5228-1:2009/2014 - mobile telescopic crane n.46 C4
totale per ogni squadra	80,6	85,2	94,2	100,1	99,9	102,7	101,3	92,5	107,6	

(2) Livello di potenza e spettro di frequenza per macchinari equivalenti, dato UK Department for Environment, Food and Rural Affairs "Update of noise database for prediction of noise on construction and open sites" inserito nel BSI British Standard "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites (BS 5228 – 1:2009/2014)".

Posa linee elettriche di connessione alla cabina primaria

	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LW dB(A)	
Escavatore piccolo	65,7	71,6	76,6	95,8	90,4	90,6	83,2	74,4	98,0	bs 5228-1:2009/2014 - wheeled excavator 51 kW n.34 C5
Pala piccola	84,1	92,7	96,2	99,6	98,5	94,6	88,6	75,8	104,2	bs 5228-1:2009/2014 - wheeled loader n. 28 C4
totale per squadra	84,2	92,8	96,3	101,1	99,1	96,0	89,7	78,2	105,1	

(3) Livello di potenza e spettro di frequenza per macchinari equivalenti, dato UK Department for Environment, Food and Rural Affairs "Update of noise database for prediction of noise on construction and open sites" inserito nel BSI British Standard "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites (BS 5228 – 1:2009/2014)".

Il **traffico indotto** dalle attività di cantiere è collegato:

- al trasporto delle componenti dell'impianto agrivoltaico che interesserà, come vie di accesso all'area di cantiere, la SS 131 e quindi la SP 08;
- al trasporto del materiale necessario alla realizzazione delle opere.

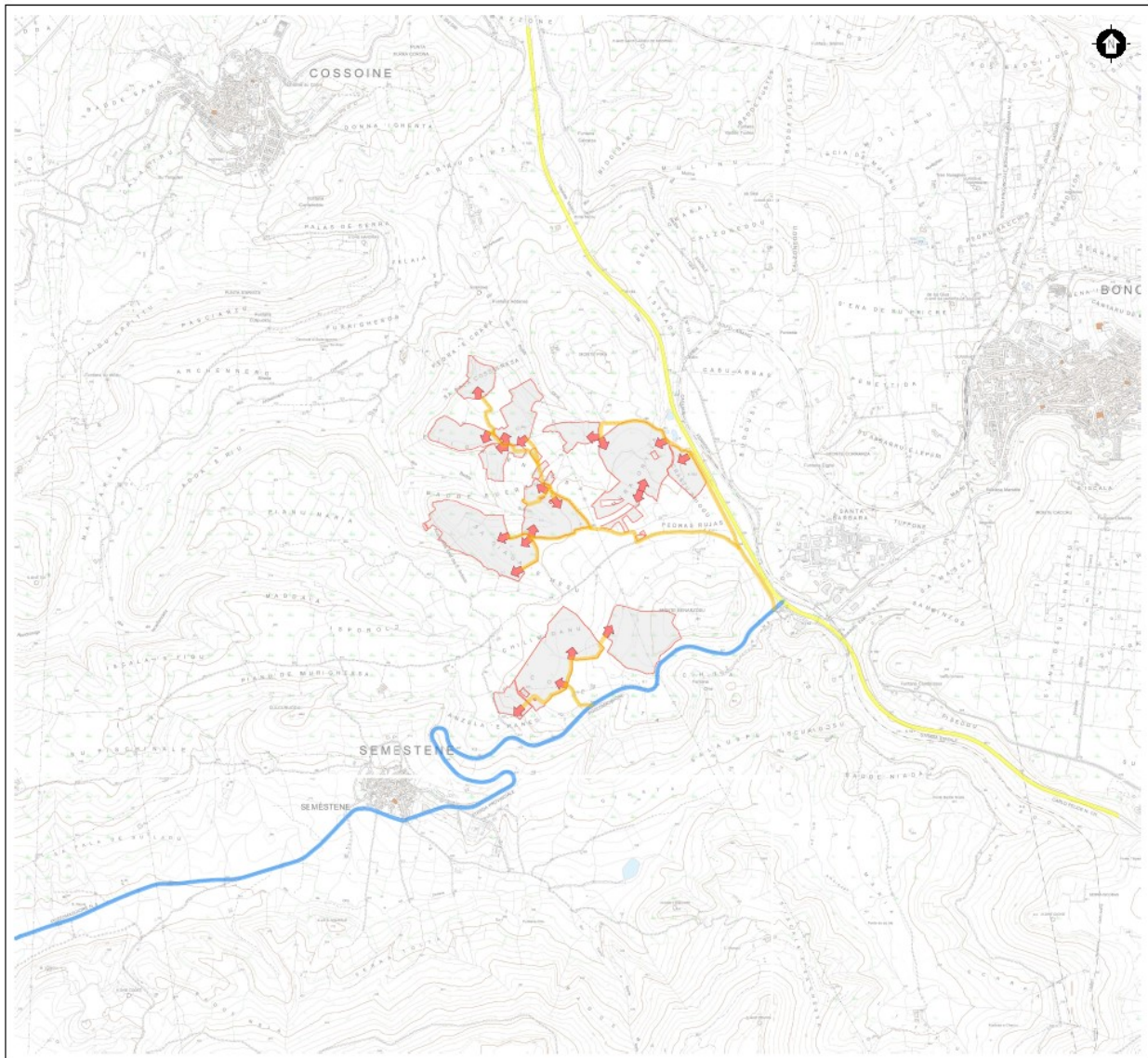
La realizzazione delle opere previste dal progetto comporta la necessità di utilizzare dei mezzi pesanti per il trasporto di materiale di scavo¹. Complessivamente, in fase di cantiere, è stato stimato un esubero di materiale in sito pari a 9.455 m³. Assumendo l'utilizzo di mezzi di portata utile pari a 15 m³, si ritiene che il traffico indotto ammonterà a circa 630 mezzi ovvero, se si considerano i 12 mesi indicati nel cronoprogramma per lo smaltimento delle terre e rocce da scavo, si prevede l'entrata e l'uscita dall'area d'impianto di 1 mezzo al giorno del sito dell'impianto del tutto compatibile con gli assi viari nei quali transiteranno i mezzi pesanti prima di arrivare all'area d'impianto.

Per il trasporto delle strutture di sostegno e dei pannelli è previsto un totale di altri 20 camion complessivamente distribuiti tra il 4° e il 12° mese.

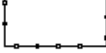

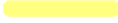

La simulazione comprende quindi l'entrata e l'uscita di un mezzo pesante all'ora che transiteranno sulla viabilità prima citata.

¹ Si rimanda al "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo" allegato al Progetto per ulteriori elementi di dettaglio.

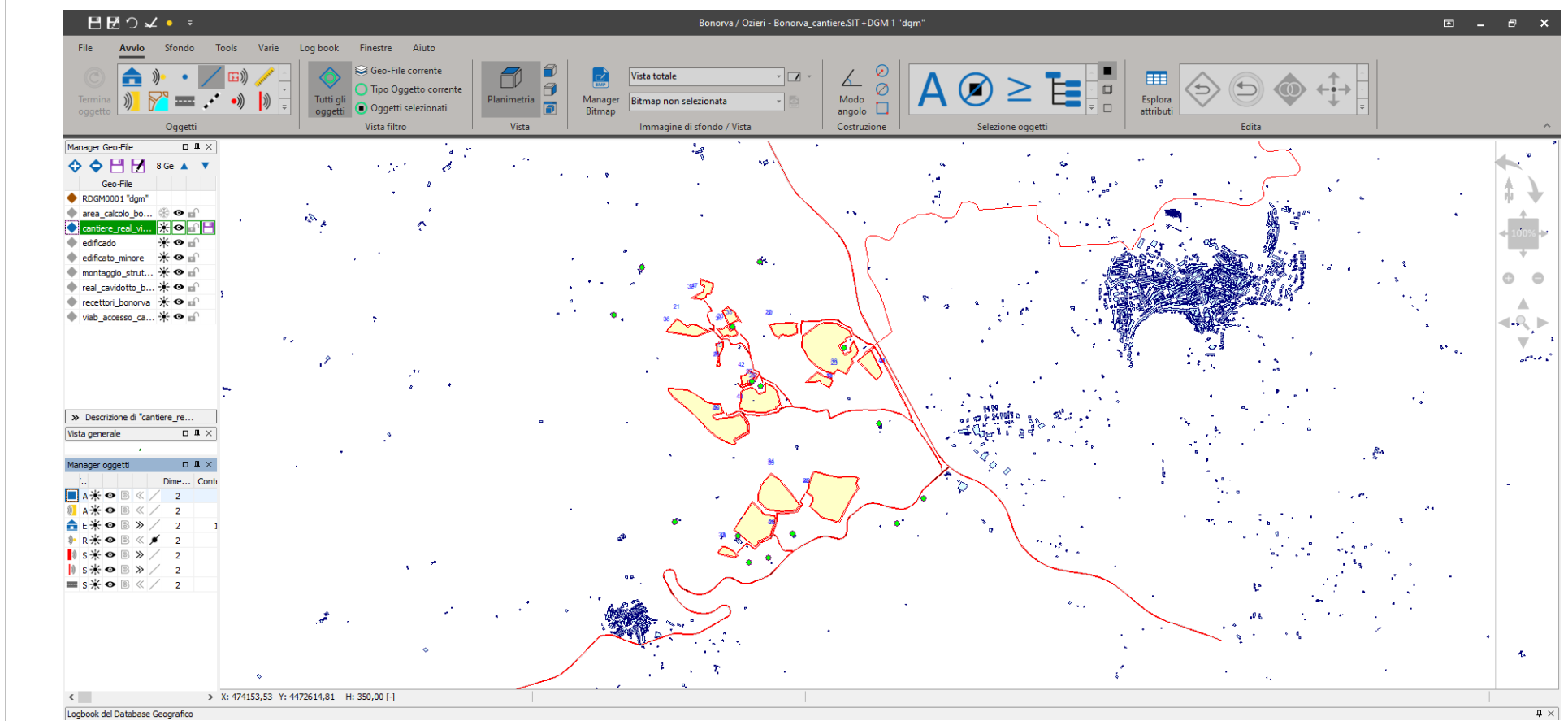
INDICAZIONE PERCORSO VIABILISTICO DI ACCESSO ALL'AREA D'IMPIANTO
(STRALCIO DA ELABORATO TAV. 30)



LEGENDA

-  SITO CATASTALE
-  RECINZIONE IN PROGETTO
-  VIABILITA' GENERALE – INGRESSO / USCITA
-  VIABILITÀ SP08
-  VIABILITÀ SS131
-  ACCESSO STRADALE

PARTICOLARE DELL'AREA DI CANTIERE – POSIZIONE DELLE SORGENTI AREALI (IN GIALLO), DELLA VIABILITÀ PERIMETRALE, DELLA VIABILITÀ DI ACCESSO ALL'AREA DI CANTIERE E DEL CAVIDOTTO (IN ROSSO)



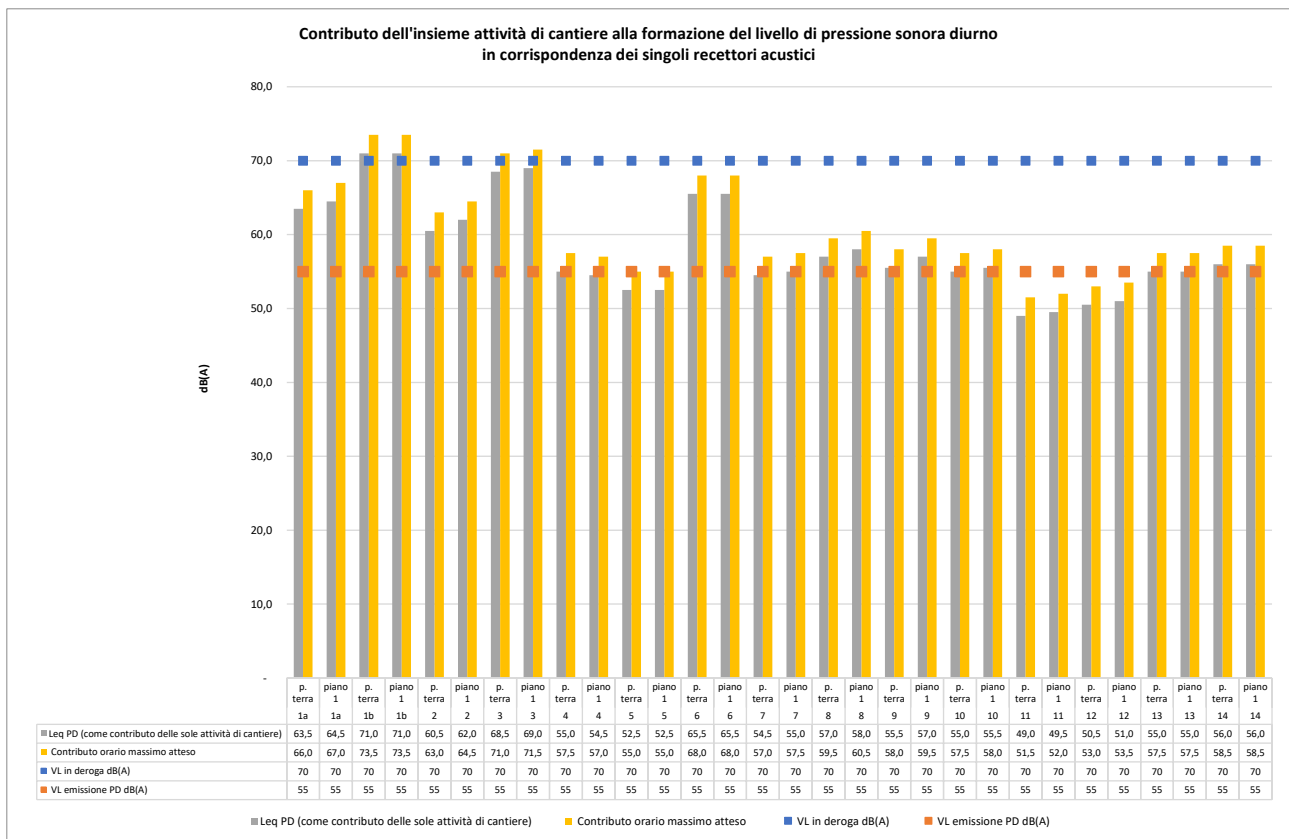
5.2 CONTRIBUTO DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

È previsto che il cantiere funzioni durante 9 ore esclusivamente nel periodo diurno. Le attività di cantiere produrranno quindi un incremento della rumorosità limitatamente a tale periodo.

Per quanto riguarda la **realizzazione degli accessi e della viabilità interna all'area degli impianti, nonché montaggio delle strutture di sostegno, l'installazione dei pannelli, la posa del cavidotto e il trasporto delle terre e rocce di scavo in esubero**, l'analisi del contributo complessivo alla formazione dei livelli di pressione sonora, porta a concludere come, considerata la distanza tra sorgenti e singoli recettori, il contributo atteso possa superare i valori limite di emissione vigente e/o limite in deroga per attività di cantiere (ipotizzato pari a 70 dB(A)²: in corrispondenza dei recettori acustici collocati a minor distanza dalle aree d'intervento (posti all'esterno delle abitazioni 1a, 1b, 2, 3, 6, 8, 9, 14)), il contributo dall'insieme dei macchinari di cantiere (come livello equivalente sulle 16 ore diurne) risulta, infatti, variare, a un metro dalla facciata, tra 55,0 e 71,0 dB(A) associati a valori massimi variabili tra 58,0 e 73,5 dB(A).

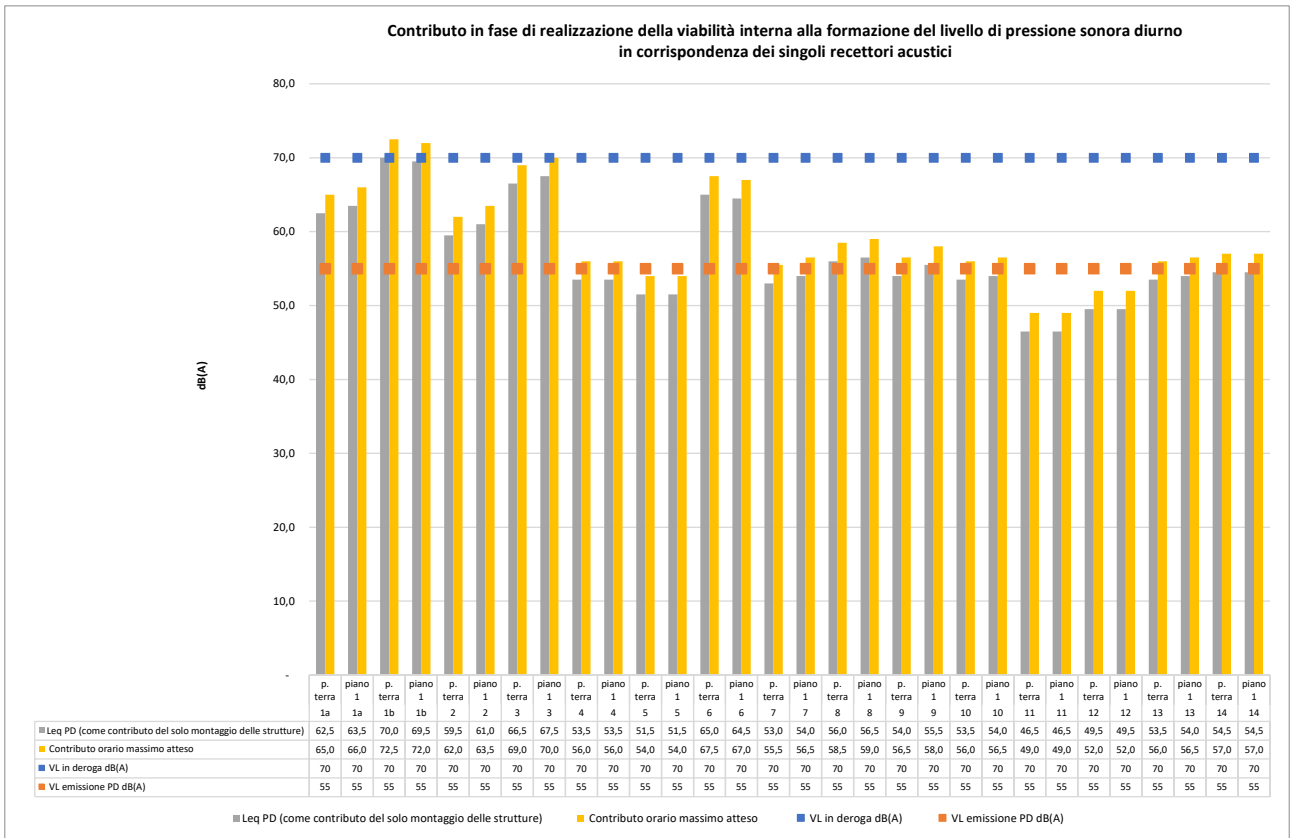
Si ricorda che solo i recettori 11 e 12 risulterebbero (da indicazioni riportate nella CTR) edifici residenziali. In corrispondenza di tali recettori, dalle stime effettuate, non risulterebbe superato il valore limite di emissione.

Qualora l'attività di montaggio delle strutture venisse realizzata successivamente alla realizzazione della viabilità perimetrale a ciascun sottocampo (e non contemporaneamente come ipotizzato cautelativamente nella presente valutazione), il limite in deroga pari a 70 dB(A) non risulterebbe superato.

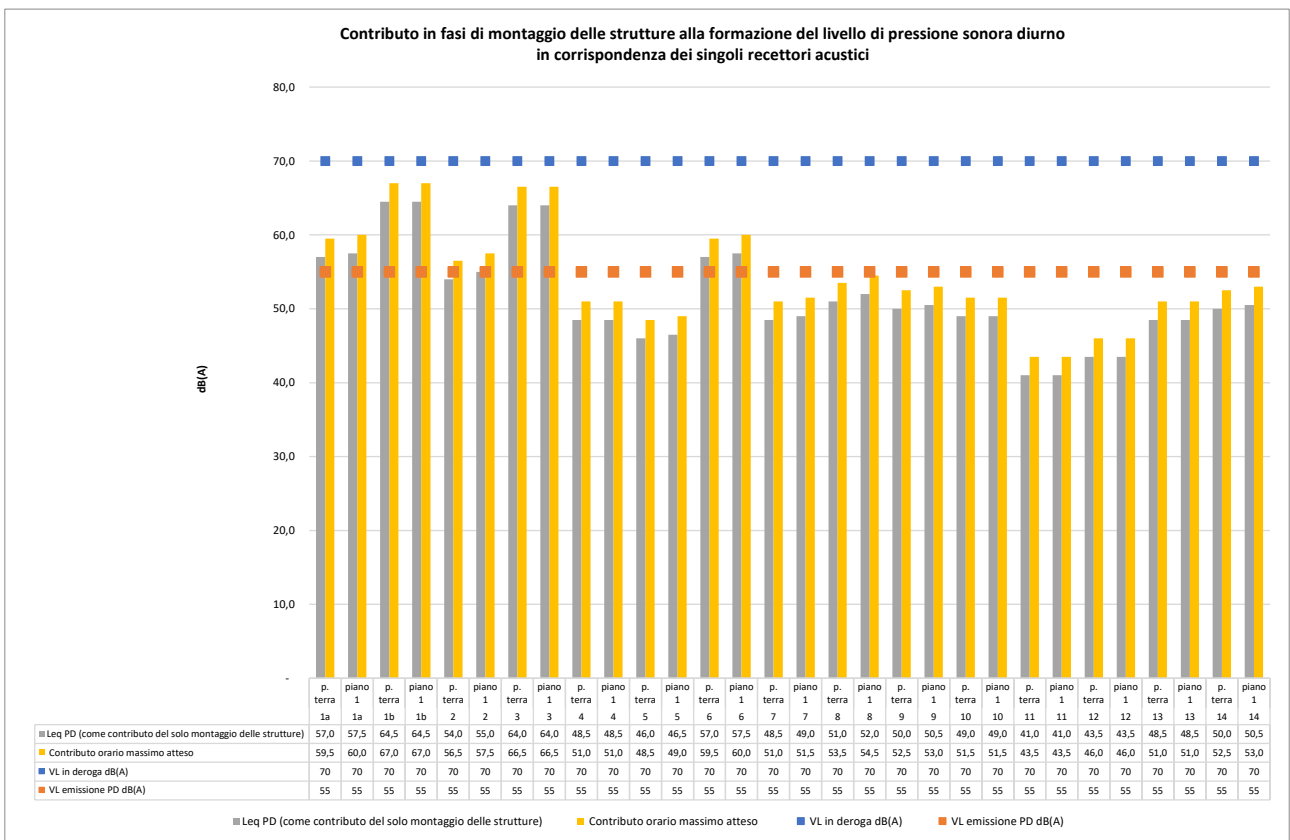


Tutti i valori sono stati arrotondati per eccesso a +0,5 dB(A).

² Si rimanda alla tavola "Mappa acustica – Fase di cantiere" riportata in Allegato.

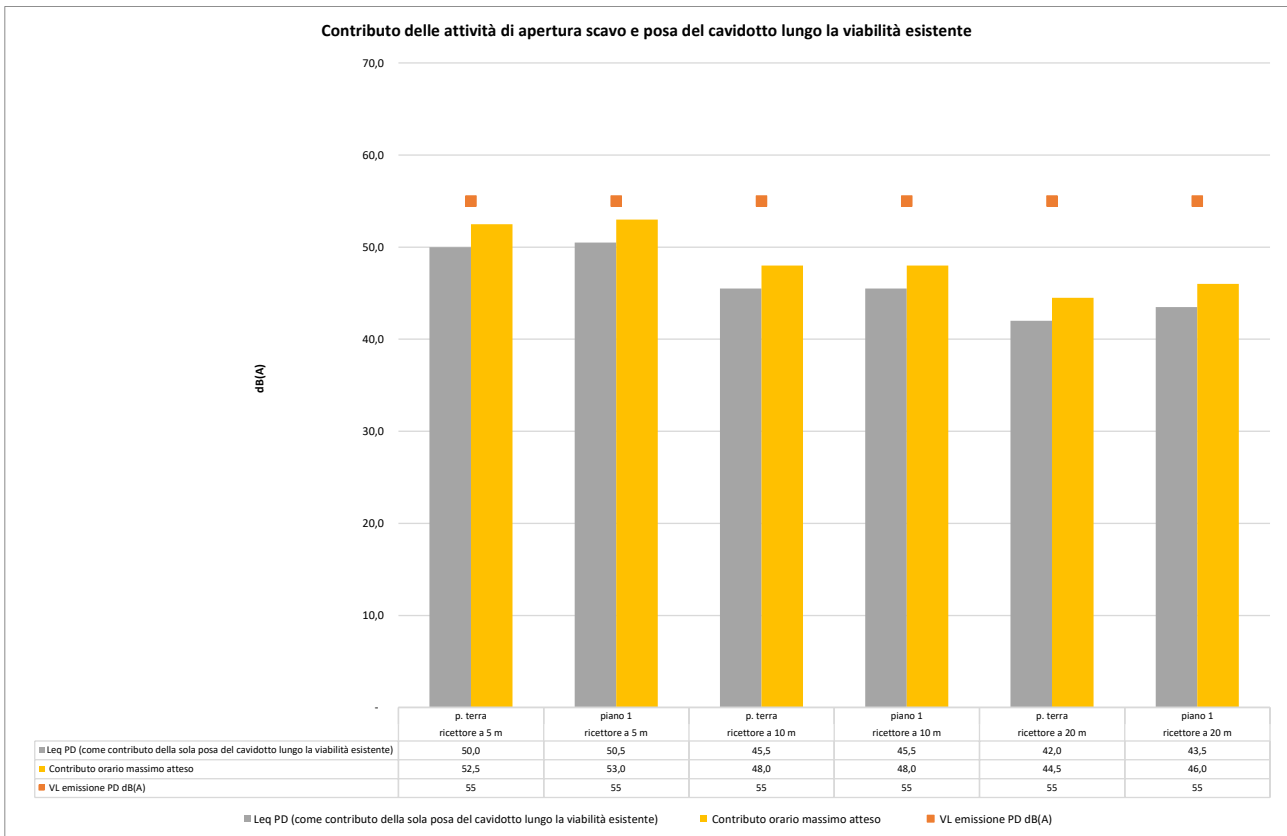


Tutti i valori sono stati arrotondati per eccesso a +0,5 dB(A).



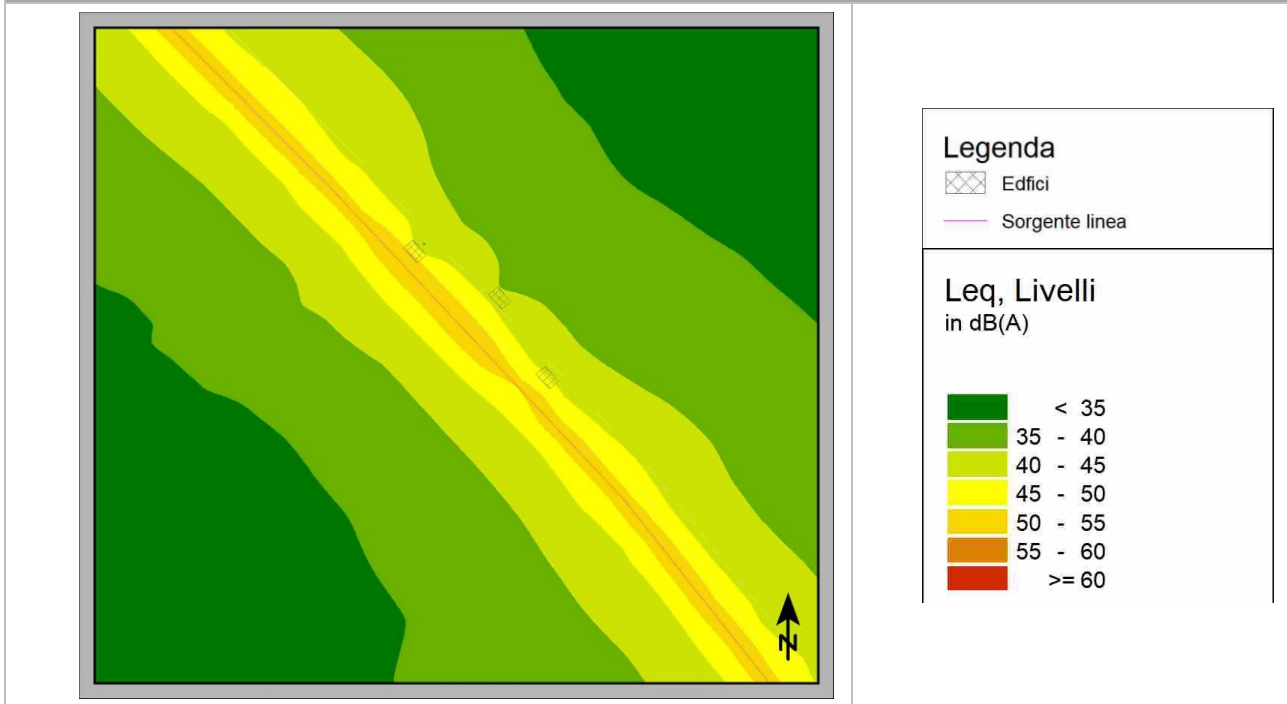
Tutti i valori sono stati arrotondati per eccesso a +0,5 dB(A).

Per quanto riguarda la sola **apertura dello scavo e posa del cavidotto**, l'analisi del contributo alla formazione dei livelli di pressione sonora, porta a concludere come, anche considerata la possibile minima distanza tra sorgenti e singoli recettori, i livelli attesi (come livello equivalente sulle 16 ore diurne) siano compatibili con al limite di emissione diurno vigente: in corrispondenza di recettori acustici collocati a distanze minime comprese tra 5 e 20 m, il contributo dall'insieme dei macchinari necessari allo svolgimento dell'attività risulta, infatti, variare, a un metro dalla facciata più esposta rispetto alla viabilità esistente e lungo la quale verrà realizzato il cavidotto di collegamento alla sottostazione elettrica, tra 42,0 e 50,5 dB(A) associati a valori massimi variabili tra 44,5 e 53,0 dB(A). Si conclude quindi che il valore limite di emissione associato alla classe III per il periodo diurno risulterebbe sempre garantito.



Tutti i valori sono stati arrotondati per eccesso a +0,5 dB(A).

CONTRIBUTO DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE – APERTURA DELLO SCAVO E POSA DEL CAVIDOTTO IN CORRISPONDENZA DI RECETTORI COLLOCATI A 5, 10 E 20 M DAL TRACCIATO DEL CAVIDOTTO



Prima dell'avvio delle attività di cantiere, in base al cronoprogramma di dettaglio delle attività di cantiere, verrà inviata, ai comuni interessati, la documentazione richiesta per il rilascio del nulla osta di impatto ambientale acustico per la deroga ai limiti acustici per le attività di cantiere come, come previsto dall'art. 6 comma 1 lettera h della Legge n. 447 del 1995 s.m.i., ovvero ai sensi della Parte V - Attività rumorose temporanee di cui alla Delibera della Giunta regionale 14/11/2008, n. 62/9.

5.3 MISURE DI MITIGAZIONE

Tutti i mezzi d'opera/macchinari impiegati durante le attività di cantiere rispetteranno i valori massimi ammissibili, secondo le indicazioni di cui al D.Lgs. Governo n. 262 del 04/09/2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" successivamente modificato.

Considerato che le attività di cantiere si svolgeranno esclusivamente nel periodo diurno e considerati i livelli sonori attesi in corrispondenza degli edifici residenziali (recettore 11 e 12), non si ritiene necessario prevedere delle misure di mitigazione di carattere passivo (mediante, ad esempio, installazione di barriere fonoassorbenti).

6. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

6.1 ASSUNZIONI NELLA COSTRUZIONE DELLO SCENARIO DI VALUTAZIONE

Nell'area d'impianto il progetto prevede l'installazione delle seguenti strutture / dispositivi:

- n. 1 cabina di smistamento con n. 1 trasformatore e sistema di aerazione forzata (collocato internamente alla cabina)
- n. 10 cabine di campo con n. 1 o 2 trasformatori e sistema di aerazione forzata (collocati internamente alla cabina)
- n. 88 inverter
- n. 7 cabine uffici nelle quali è assente la presenza di sorgenti acustiche
- n. 7 magazzini nei quali è assente la presenza di sorgenti acustiche

Le sorgenti acustiche, considerata la natura dell'impianto agrivoltaico, saranno operative esclusivamente nel periodo diurno e dipendendo il funzionamento dell'impianto dalla radiazione solare la relativa durata varierà nell'arco dell'anno. Considerando la durata più lunga dell'intervallo tra alba e tramonto in Sardegna, lo scenario di esercizio simulato ipotizza il funzionamento a pieno regime di tutte le sorgenti acustiche (18 cabine e 88 inverter) per una durata complessiva di 15 ore (dalle 6:00 alle 21:00).

Non si prevede che il normale esercizio dell'impianto determini un incremento del traffico nelle vie di accesso tale da modificare il contributo associato all'attuale traffico medio giornaliero. Pertanto, non è stata ritenuta necessaria alcuna simulazione in merito.

SCHEDA TECNICA INVERTER

Sungrow Power Supply Co., Ltd.
 Add: No. 1699 Xiyou Road, Hefei, China
 Tel: +86 551 6532 7834
 Email: info@sungrow.cn
 Website: www.sungrowpower.com

SUNGROW

The aim of this test is to determine the noise level when the PV Grid inverter in rated working condition.

Used settings of the measurement device for Noise measurement:

Measurement device	Calibration Date	Expire Date
AWA6228+	2022-01-04	2023-01-03

The conditions during testing are specified below:

PGU operation mode	Rated working condition
Voltage range	860-1300V
Grid frequency range	50Hz
Distance	1m, 10 m
Date	2022-08-14

The system noise level please check the table below:

1) Rated working condition (1m)

Orientation	Noise (dB)_1m
Front	74.0
Behind	75.4
Left	75.6
Right	74.4
Maximum Noise	75.6

1) Rated working condition (10m)

Orientation	Noise (dB)_10m
Front	66.3
Behind	62.9
Left	68.2
Right	67.4
Maximum Noise	68.2

Photo:
 Rated working condition

SCHEDA TECNICA DEI TRASFORMATORI

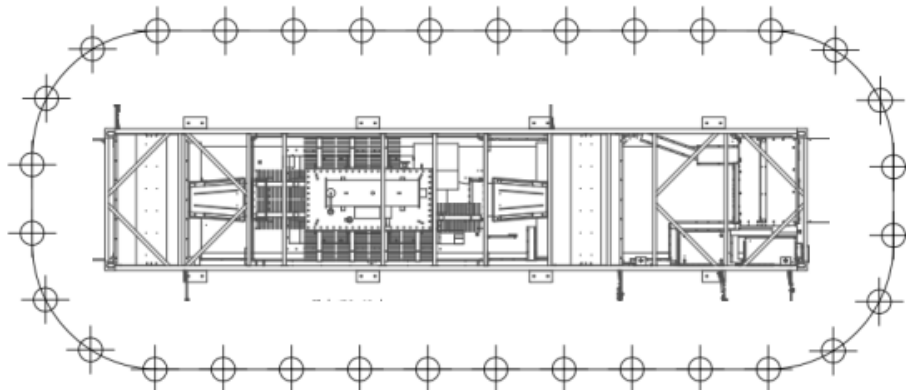
ANNEX B, Page 1

ANNEX B ACOUSTIC SOUND LEVEL

Cooling method: Air-cooled. Fans forced circulation

Sound level		
		No load
Measured current	% In	/
Measured voltage	% Ur	100
Measured points		32
Measured height	m	1.5
Length of prescribed contour	m	31.5
Distance between prescribed contour and principal radiating surface	m	0.3
Distance of microphones	m	0.98
Measurement surface	m ²	104.0
Within the prefabricated substation		
Average A-weighted background noise pressure level before measurement L _{DGA1}	dB	44.1
Average A-weighted background noise pressure level after measurement L _{DGA2}	dB	44.0
Uncorrected average A-weighted sound pressure level L _{PA0}	dB	52.1
Corrected average A-weighted sound pressure level L _{PA}	dB	51.1
Guaranteed A-weighted sound pressure level L _{PA}	dB	/
Transformer tested outside the substation at report 1LB.710.16600.03		
Average A-weighted background noise pressure level before measurement L _{DGA1}	dB	43.8
Average A-weighted background noise pressure level after measurement L _{DGA2}	dB	43.8
Uncorrected average A-weighted sound pressure level L _{PA0}	dB	52.2
Corrected average A-weighted sound pressure level L _{PA}	dB	51.2
Guaranteed A-weighted sound pressure level L _{PA}	dB	/

Position of microphones during sound level determination

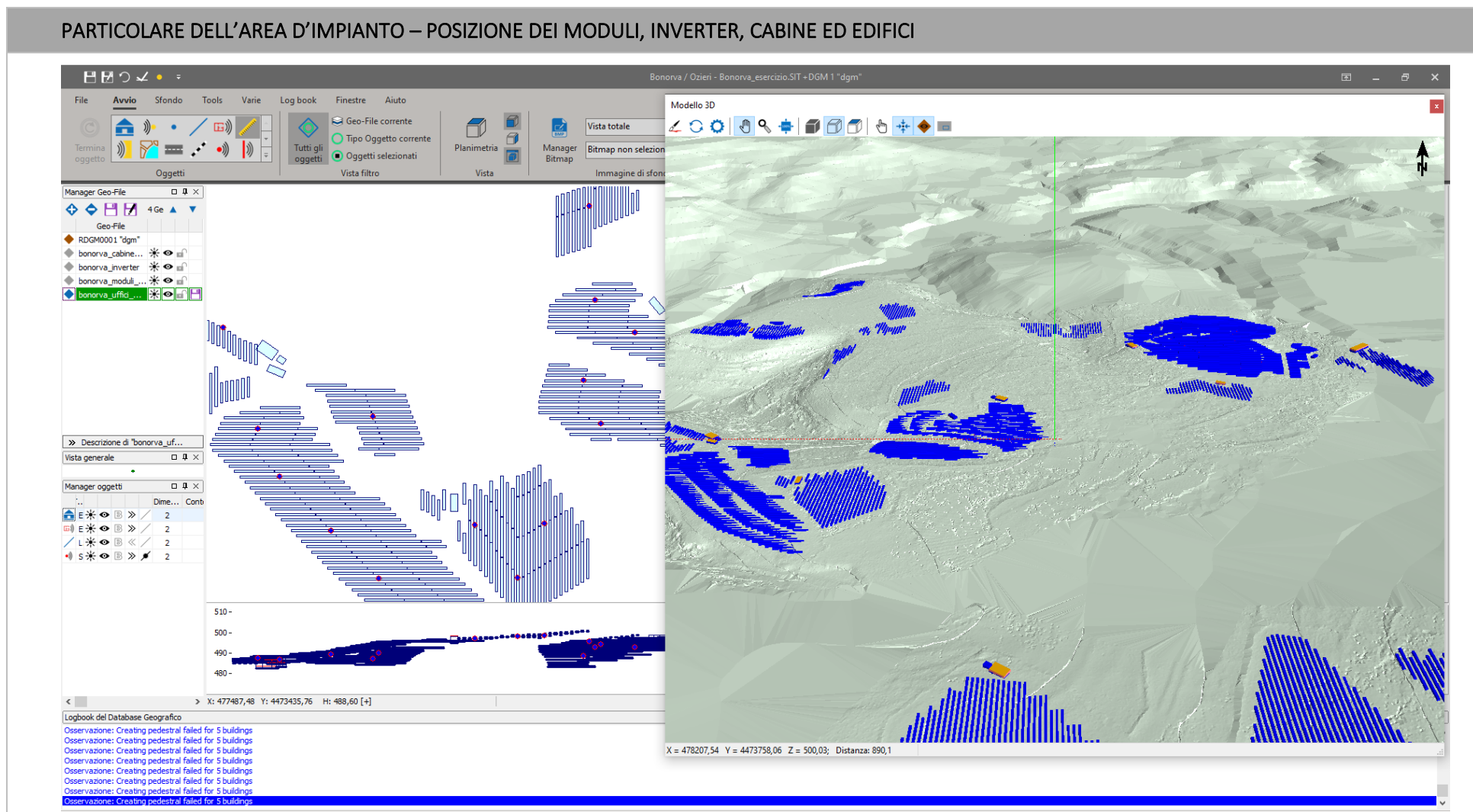


Thermocouple positions in substation

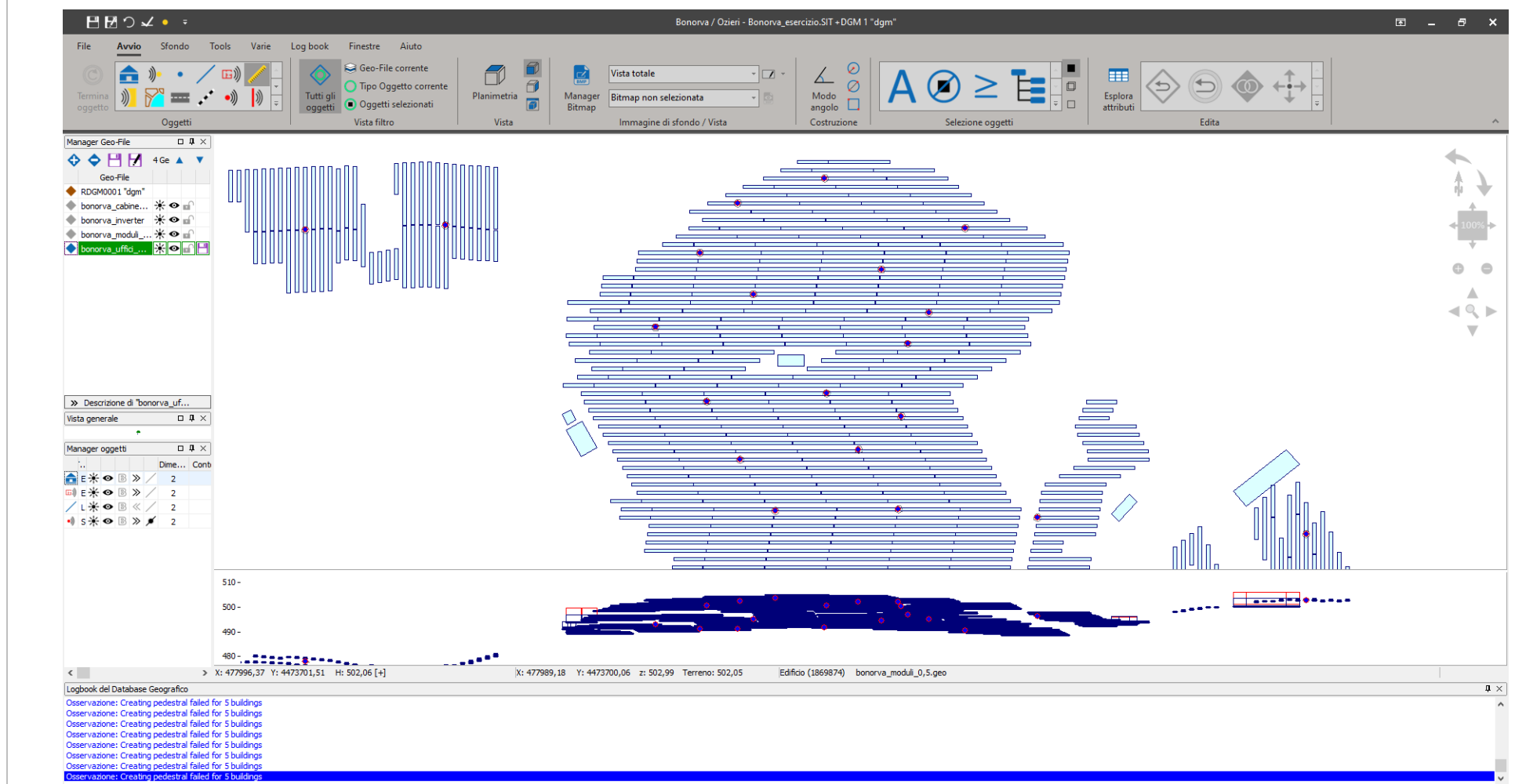
Sorgenti acustiche

Tipologia	Numero di sorgenti	Misurazione	Livello di pressione sonora dB(A)	ore funzionamento
Cabine di campo e di smistamento interne all'area d'impianto - Trasformatori (singolo elemento)	18	a 1 m di distanza	51,1	periodo diurno – dalle 6:00 alle 21:00 coincidente con il periodo alba / tramonto più lungo nell'arco dell'anno in Sardegna
Inverter	88	a 10 m di distanza	68,2	

PARTICOLARE DELL'AREA D'IMPIANTO – POSIZIONE DEI MODULI, INVERTER, CABINE ED EDIFICI



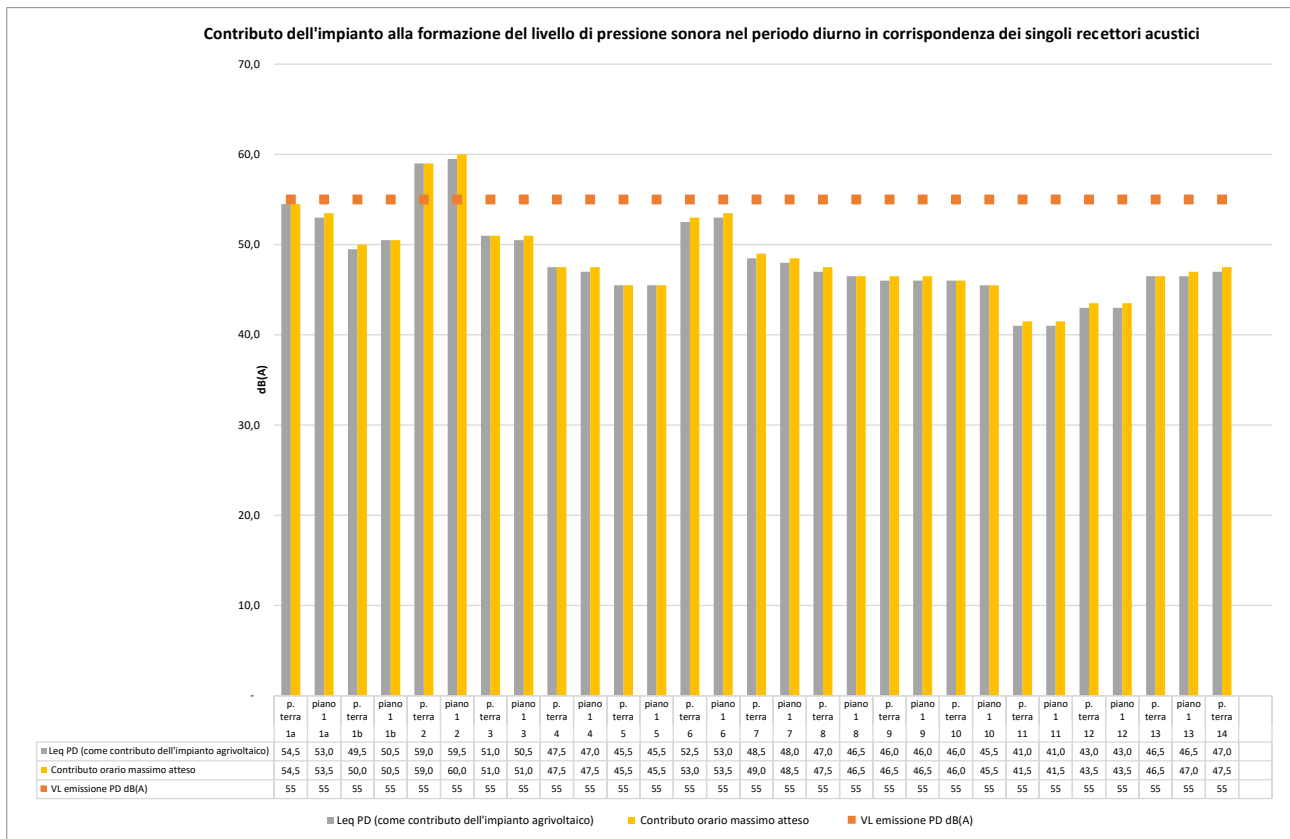
PARTICOLARE DELL'AREA D'IMPIANTO – PLANIMETRIA E VISIONE FRONTALE DELLA POSIZIONE DEI MODULI, CABINE, EDIFICI, INVERTER (COME SORGENTI PUNTUALI - PICCOLI CIRCOLI BLU/ROSSO)



6.2 CONTRIBUTO DELL’IMPIANTO

Le sorgenti acustiche, considerata la natura dell’impianto agrivoltaico, saranno operative esclusivamente nel periodo diurno e dipendendo il funzionamento dell’impianto dalla radiazione solare la relativa durata varierà nell’arco dell’anno. Lo scenario di esercizio simulato ipotizza, cautelativamente, il funzionamento a pieno regime di tutte le sorgenti acustiche (n. 1 cabina di smistamento, n. 10 cabine di campo e n. 88 inverter) per una durata complessiva di 15 ore (dalle 6:00 alle 21:00).

L’analisi del contributo massimo alla formazione dei livelli di pressione sonora nel periodo diurno porta a concludere come il funzionamento dell’impianto agrivoltaico sia compatibile con il valore limite di emissione associato alla classe III nella quale si inseriscono gli edifici residenziali (recettore 11 e 12) individuati³: in corrispondenza dei recettori acustici posti all’esterno delle abitazioni (a un metro dalla facciata), il contributo dall’insieme delle sorgenti (come livello equivalente sulle 16 ore diurne) risulta, infatti, variare tra 41,0/43,0 dB(A) associati a valori massimi orari variabili tra 41,5/43,5 dB(A). Escludendo l’edificio 2 (edificio agricolo – stalla, in corrispondenza del quale il contributo dell’impianto risulta variare tra 59,0/60,0), in corrispondenza dei restanti edifici il contributo dall’insieme delle sorgenti risulta, variare tra 45,5/54,5 dB(A) non superando il valore di emissione diurno associato alla classe III.



Tutti i valori sono stati arrotondati per eccesso a +0,5 dB(A).

³ Si rimanda alla tavola “Mappa acustica – Fase di esercizio” riportata in Allegato.

6.3 POSIZIONE DELLE SORGENTI IN FASE DI ESERCIZIO

Coordinate geografiche degli inverter, delle cabine di campo (trasformatori) e della cabina di smistamento (trasformatori).

Sorgente	X m	Y m
Cabina di smistamento	478.217	4.473.750
Cabina di campo	477.050	4.473.893
Cabina di campo	477.935	4.473.596
Cabina di campo	477.930	4.473.821
Cabina di campo	477.499	4.473.497
Cabina di campo	477.310	4.473.314
Cabina di campo	478.006	4.472.860
Cabina di campo	477.492	4.472.668
Cabina di campo	478.131	4.473.732
Cabina di campo	477.625	4.472.827
Cabina di campo	477.144	4.473.436

Sorgente	X m	Y m
inverter	477.394,59	4.473.294,21
inverter	477.329,59	4.473.292,40
inverter	477.063,04	4.473.418,74
inverter	477.095,11	4.473.476,80
inverter	477.010,11	4.473.464,12
inverter	477.369,59	4.473.243,17
inverter	477.881,18	4.472.793,48
inverter	477.966,18	4.472.736,96
inverter	478.046,18	4.472.829,39
inverter	478.086,18	4.472.877,38
inverter	478.016,18	4.472.904,08
inverter	477.721,03	4.473.902,60
inverter	477.636,03	4.473.899,82
inverter	477.256,05	4.473.767,37
inverter	477.328,65	4.473.872,84
inverter	477.150,11	4.473.893,46
inverter	477.436,19	4.473.590,39
inverter	476.970,11	4.473.497,26
inverter	477.957,88	4.473.570,97
inverter	477.862,88	4.473.582,40
inverter	478.271,10	4.473.618,23
inverter	478.241,10	4.473.716,22
inverter	477.406,53	4.472.635,52
inverter	477.471,53	4.472.748,10
inverter	477.665,46	4.472.848,81
inverter	477.695,46	4.472.812,31
inverter	477.735,46	4.472.777,47

Sorgente	X m	Y m
inverter	477.586,53	4.472.624,62
inverter	477.451,53	4.472.566,29
inverter	477.315,23	4.472.481,13
inverter	477.546,53	4.472.581,09
inverter	477.531,53	4.472.654,84
inverter	477.486,53	4.472.609,56
inverter	477.926,18	4.472.761,04
inverter	477.881,18	4.472.946,00
inverter	477.906,18	4.472.886,34
inverter	477.851,18	4.472.865,03
inverter	477.946,18	4.472.825,26
inverter	477.565,46	4.472.892,77
inverter	477.655,46	4.472.771,64
inverter	477.610,46	4.472.886,24
inverter	477.600,46	4.472.812,19
inverter	477.575,46	4.472.777,81
inverter	477.540,46	4.472.841,91
inverter	477.970,64	4.473.767,06
inverter	477.951,34	4.473.801,06
inverter	477.911,04	4.473.680,06
inverter	477.920,28	4.473.730,06
inverter	477.899,08	4.473.761,06
inverter	477.994,73	4.473.731,06
inverter	477.126,90	4.473.382,67
inverter	478.078,59	4.473.726,06
inverter	477.996,50	4.473.787,06
inverter	478.024,56	4.473.690,06
inverter	477.980,22	4.473.657,06
inverter	477.874,58	4.473.886,06
inverter	478.035,17	4.473.901,06
inverter	477.897,70	4.473.916,06
inverter	477.950,11	4.473.931,06
inverter	477.173,26	4.474.153,47
inverter	477.984,40	4.473.876,06
inverter	477.878,84	4.473.796,06
inverter	478.000,28	4.473.831,06
inverter	477.847,82	4.473.841,06
inverter	478.013,02	4.473.850,06
inverter	477.906,98	4.473.861,06
inverter	477.128,91	4.474.108,47
inverter	477.447,19	4.473.387,45
inverter	477.234,40	4.473.393,60
inverter	478.067,50	4.473.666,06
inverter	477.590,65	4.473.472,45
inverter	477.176,90	4.474.213,53

Sorgente	X m	Y m
inverter	477.080,11	4.473.898,29
inverter	477.020,11	4.473.912,13
inverter	476.970,11	4.473.917,91
inverter	477.346,27	4.473.985,24
inverter	477.301,27	4.474.011,46
inverter	477.431,11	4.473.427,45
inverter	477.315,39	4.473.192,67
inverter	477.240,10	4.473.242,67
inverter	477.195,38	4.473.287,67
inverter	477.147,27	4.473.337,67
inverter	477.529,50	4.473.377,45
inverter	477.586,57	4.473.497,45
inverter	477.594,90	4.473.412,45
inverter	477.538,09	4.473.441,45
inverter	477.441,78	4.473.502,45
inverter	477.478,78	4.473.472,45

7. PROPOSTA DI MONITORAGGIO ANTE E POST OPERAM

Il monitoraggio *ante operam* viene realizzato allo scopo di caratterizzare acusticamente i recettori potenzialmente più esposti al rumore indotto dall'esercizio dell'impianto agrivoltaico.

Qualora risultasse si confermasse l'abitabilità degli edifici e fosse possibile l'accesso a tali edifici posti a minor distanza dall'impianto, verranno eseguite misure contemporanee all'esterno (a 1 m dalla facciata dell'ambiente più esposto nel quale verrà eseguita la misura interna) ed all'interno (nell'ambiente abitativo più esposto).

Recettori acustici

Recettore	X m	Y m	Comune
11	477.449	4.472.400	Bonorva
12	478.574	4.472.813	Bonorva

Qualora nessuno dei proprietari si rendesse disponibile a consentire l'accesso agli ambienti, verranno effettuate esclusivamente misure in prossimità degli stessi ma in luoghi esterni. Tutte le misure si riferiscono al periodo diurno.

Specifiche metodologiche:

- Durata delle misure:
 - Misure contemporanee interno / esterno (qualora possibile): la durata della misura dovrà essere pari o superiore a 30 minuti.
 - Esterno (in facciata o in campo libero): considerata la posizione dei due recettori si ritiene sufficiente una misura in continuo di due ore per ciascun punto.
- Parametri acustici:
 - Profilo temporale del livello equivalente ponderato A, LAeq, su base temporale di 1 s;
 - livello equivalente ponderato A valutato su intervalli temporali di 10 minuti, LAeq 10 min;
 - livelli percentili LA1, LA10, LA50, LA90 con ponderazione "fast";
 - spettri di frequenza in bande di terzi di ottava del LAeq (20 Hz e 20.000 Hz)
- Posizione del microfono (protetto da cuffia antivento):
 - Misure contemporanee interno / esterno (qualora possibile): internamente al locale abitativo più esposto ed esternamente all'edificio ad una distanza pari a 1 m dalla facciata. Posizione del microfono ad una altezza di 1,80 m dal p.c. o ipotizzata posizione del recettore.
 - Esterno (in facciata o in campo libero):
 - ambiente esterno in corrispondenza del recettore ad almeno 5 m di distanza da superfici riflettenti, da alberi o possibili sorgenti interferenti. Posizione del microfono ad una altezza di 1,80 m dal p.c. o ipotizzata posizione del recettore o collocato ad una altezza non inferiore a 4,0 m per ovvie ragioni di sicurezza (altezza che risulta comunque equivalente ad un primo piano).
- Parametri meteo (centralina collocata in prossimità del punto di rilevamento): temperatura; umidità; pressione; piovosità; velocità e direzione del vento.
- Posizione della centralina meteo: in prossimità della posizione del microfono (chiaramente esternamente al fabbricato).

Dovrà essere predisposta una relazione con indicazione delle seguenti informazioni minime sia per il monitoraggio *ante* che *post operam*:

- Caratterizzazione dei punti di rilevamento;

- Mappa con indicazione del punto di rilevamento fonometrico, meteo e anemometrico;
- Modalità di rilevamento (catena di misura, strumentazione utilizzata, tempi di misura dei parametri rilevati, periodo di rilevamento);
- Esposizione e analisi dei parametri acustici rilevati distinti tra periodo diurno e periodo notturno: livello equivalente ponderato A, LAeq; livelli percentili LA1, LA10, LA50, LA90 con ponderazione "fast"; spettri di frequenza in bande di terzi di ottava del LAeq.
- Esposizione e analisi dei parametri meteo rilevati durante le misure: temperatura; umidità; pressione; piovosità; velocità e direzione del vento.

Dal rilevamento del livello acustico in ambiente esterno ed interno nelle condizioni ante e post operam, e dalla successiva elaborazione dei dati rilevati, si dovranno acquisire informazioni:

- Livello di rumore residuo (Lr) (*ante operam*) riferito al periodo diurno;
- Livello di rumore ambientale (Lamb) (*post operam*) riferito al periodo diurno.
- Livello differenziale diurno.