

Impianto fotovoltaico 'Cellere 2'

Regione Lazio, Provincia di Viterbo, Comune di Cellere e Comune di Valentano

Titolo elaborato

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – REVISIONE 01

Proponente



IBERDROLA RENEVABLES ITALIA S.p.A.
Piazzale dell'Industria 40/46, Roma

Studio di impatto ambientale e coordinamento prestazioni specialistiche



ENVIarea snc stp
Viale XX Settembre 266bis, Carrara (MS)

Progettazione specialistica



Vie en.ro.se.
Ingegneria

Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
Dott. Ing. Francesco Borchi, PhD, tecnico competente in acustica ambientale iscritto nell'elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al 7919

Scala	Formato	Codice elaborato
-	A4	CLE-VIA-REL-07-01
Revisione	Data	Descrizione
00	02/2023	Emissione per VIA art. 23
01	03/2024	Integrazione volontaria per VIA art. 23
02	-	-

1. PREMESSA.....	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA.....	4
3.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL' AREA E DEGLI INTERVENTI PREVISTI	4
3.2 CENSIMENTO DEI RICETTORI.....	5
3.3 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELLE AREE	6
3.3.1 Valori limite di riferimento	8
4. IMPATTO ACUSTICO – Fase di esercizio	12
4.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO E DEI COMPONENTI PRINCIPALI	12
4.1.1 INVERTER	12
4.1.2 CABINE DI SOTTOCAMPO	13
4.1.3 CABINE DI CENTRALE	15
4.2 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE (SSE).....	16
4.3 COSTRUZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA.....	17
4.3.1 Dati acustici delle sorgenti sonore.....	19
4.4 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE – LIVELLI SORGENTE IN FACCIATA DEI RICETTORI	21
4.4.1 Risultati della simulazione e confronto con i limiti di emissione.....	21
4.4.2 Confronto con i limiti assoluti di immissione	22
4.4.3 Criterio differenziale di immissione	22
4.4.4 Calcolo delle mappe acustiche	23
5. IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE	25
5.1 DESCRIZIONE DELLE FASI LAVORATIVE.....	27
5.2 MACCHINARI CONSIDERATI E DEFINIZIONE DEI LIVELLI DI POTENZA SONORA	28
5.3 ASSOCIAZIONE MACCHINARI - FASI	30
5.4 STIMA DEI LIVELLI DI PRESSIONE SONORA IN FACCIATA AI RICETTORI	32
5.5 ACCORGIMENTI TECNICI E PROCEDURALI	34
5.6 NORMATIVA COMUNALE PER LE ATTIVITA' DI CANTIERE.....	36
6. CONCLUSIONI.....	37
ALLEGATO 1 – Tabella censimento ricettori	38
ALLEGATO 2 e ALLEGATO 3	40

1. PREMESSA

Il presente documento, redatto da Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l., riporta la **valutazione previsionale di impatto acustico della fase di esercizio di un nuovo impianto fotovoltaico da realizzarsi nel comune di Cellere (VT) denominato "Impianto Fotovoltaico Cellere 2"**. Il presente studio contiene inoltre la valutazione di impatto acustico delle attività di cantiere necessarie per la costruzione dell'impianto fotovoltaico, delle opere connesse (linee interrato in media e alta tensione) e della cabina utente (SSEU). La presente relazione non considera le fasi di esercizio e le fasi di cantiere relative alla cabina di trasformazione primaria (oggetto di altro procedimento).

Il presente studio si sviluppa secondo i punti sottoelencati:

STUDIO ACUSTICO, comprendente:

- analisi dell'area di studio e inquadramento territoriale;
- riferimenti legislativi, normativi e limiti;
- individuazione dei ricettori o gruppo ricettori presenti nell'intorno dell'area oggetto di trasformazione;
- predisposizione di una planimetria di localizzazione dei ricettori censiti.

DESCRIZIONE DELLO SCENARIO DI PROGETTO E MODELLO ACUSTICO, comprendente:

- descrizione delle sorgenti sonore previste nello scenario di esercizio;
- costruzione, sulla base della cartografia attuale dello scenario rappresentante lo stato attuale;
- implementazione nel modello acustico delle sorgenti sonore previste nello scenario di esercizio;
- definizione dei livelli di rumore in facciata ai ricettori.
- confronto dei risultati ottenuti con i limiti imposti e individuazione delle eventuali criticità acustiche.
- produzione delle planimetrie di rappresentazione del clima acustico di esercizio.

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE, comprendente:

- indicazione dei layout delle aree di cantiere;
- descrizione delle lavorazioni previste;
- descrizione dei macchinari utilizzati, associati ad ogni fase lavorativa;
- stima dei livelli di pressione sonora attesi presso ricettori considerati per ogni fase lavorativa;
- indicazioni delle eventuali opere di mitigazione;
- definizione delle procedure di richiesta di deroga ai limiti, secondo quanto stabilito dalle norme dei PCCA;

L'incarico è stato assolto per Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l. dal seguente gruppo di lavoro:

- Dott. Ing. Francesco Borchì, PhD, tecnico competente in acustica ambientale iscritto nell'elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al 7919;
- Dott. ing. Gianfrancesco Colucci, tecnico competente in acustica ambientale iscritto nell'elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al 10653.

Il presente relazione si compone dei seguenti allegati:

- allegato 1 – Schede censimento dei ricettori;
- allegato 2 – Planimetria censimento dei ricettori.
- Allegato 3 – Mappa Isofonica del rumore –Stato di esercizio - Periodo di riferimento diurno (06:00-22:00)

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la valutazione previsionale di impatto acustico si è fatto riferimento alla legislazione nazionale vigente:

- Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.lgs. 4/09/2002 n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" (e ss.mm.ii.);
- D.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161;

Regionale:

- Legge Regionale n. 18 del 3 agosto 2001 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione e il risanamento del territorio" – Modifiche alla Legge regionale n. 14 del 6 agosto 1999;

Comunale:

- Piano Comunale di Classificazione Acustica del **Comune di Cellere**.
- Piano Comunale di Classificazione Acustica del **Comune di Ischia di Castro**.
- Piano Comunale di Classificazione Acustica del **Comune di Valentano**.

e alla seguente normativa tecnica:

- UNI 10855:1999 "Acustica. Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti".

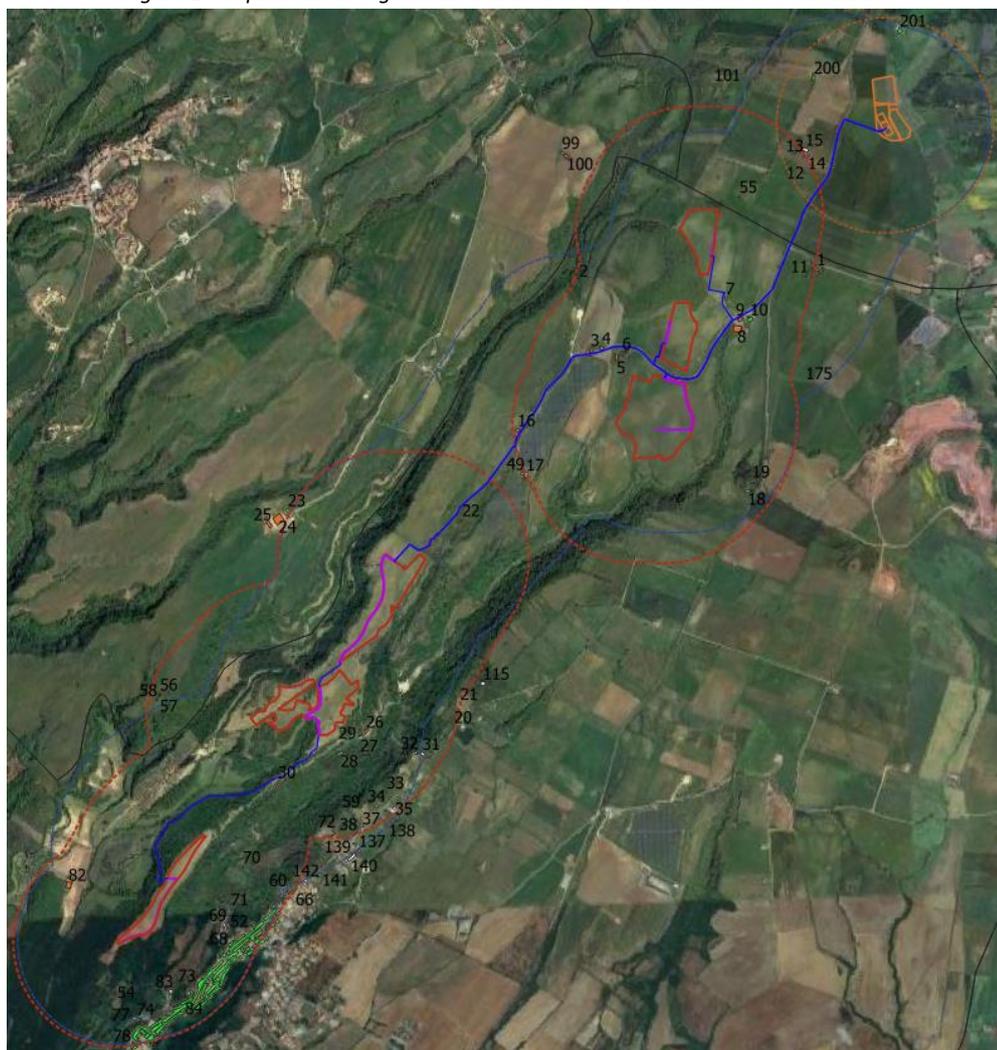
3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA

3.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL' AREA E DEGLI INTERVENTI PREVISTI

In base alle informazioni reperite negli elaborati progettuali, il progetto per il quale si richiede la connessione in rete è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 40.704 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 650 Wp ciascuno, raggruppati in stringhe da 32 moduli, su strutture fisse in acciaio zincato a caldo mediante infissione nel terreno.

Da ciascuna stringa di moduli FV partirà un cavidotto in BT atto a convogliare l'energia elettrica prodotta al corrispondente inverter installato in campo. I vari sottocampi saranno collegati tra loro con due reti a 30 kV in configurazione a semplice anello. La rete interna terminerà in una cabina di media tensione, denominata Cabina di Centrale, in cui saranno installate le protezioni e da cui partiranno due cavidotti MT a 30 kV a doppia terna di conduttori, anch'essi ad elica visibile, per raggiungere la Cabina di Stazione ubicata all'interno della nuova Sottostazione Elettrica Utente (SSEU). La Cabina di Stazione riceve l'energia elettrica proveniente dall'impianto fotovoltaico ad una tensione pari a 30 kV e mediante un trasformatore elevatore AT/MT eleva la tensione al livello della RTN pari a 150 kV, per poi essere ceduta alla rete RTN. La connessione della SSEU alla RTN sarà realizzata mediante collegamento in antenna a 150 kV ad una nuova Stazione Elettrica (SE) a 150 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea a 150 kV RTN "Latera – S. Savino" di cui al Piano di Sviluppo Terna.

Figure 1 - Inquadramento generale dell'area d'intervento su estratto satellitare



Per la localizzazione delle aree si rimanda all'allegato 2 della presente relazione mentre per i dettagli tecnici e le planimetrie di impianto si rimanda agli elaborati progettuali specifici.

3.2 CENSIMENTO DEI RICETTORI

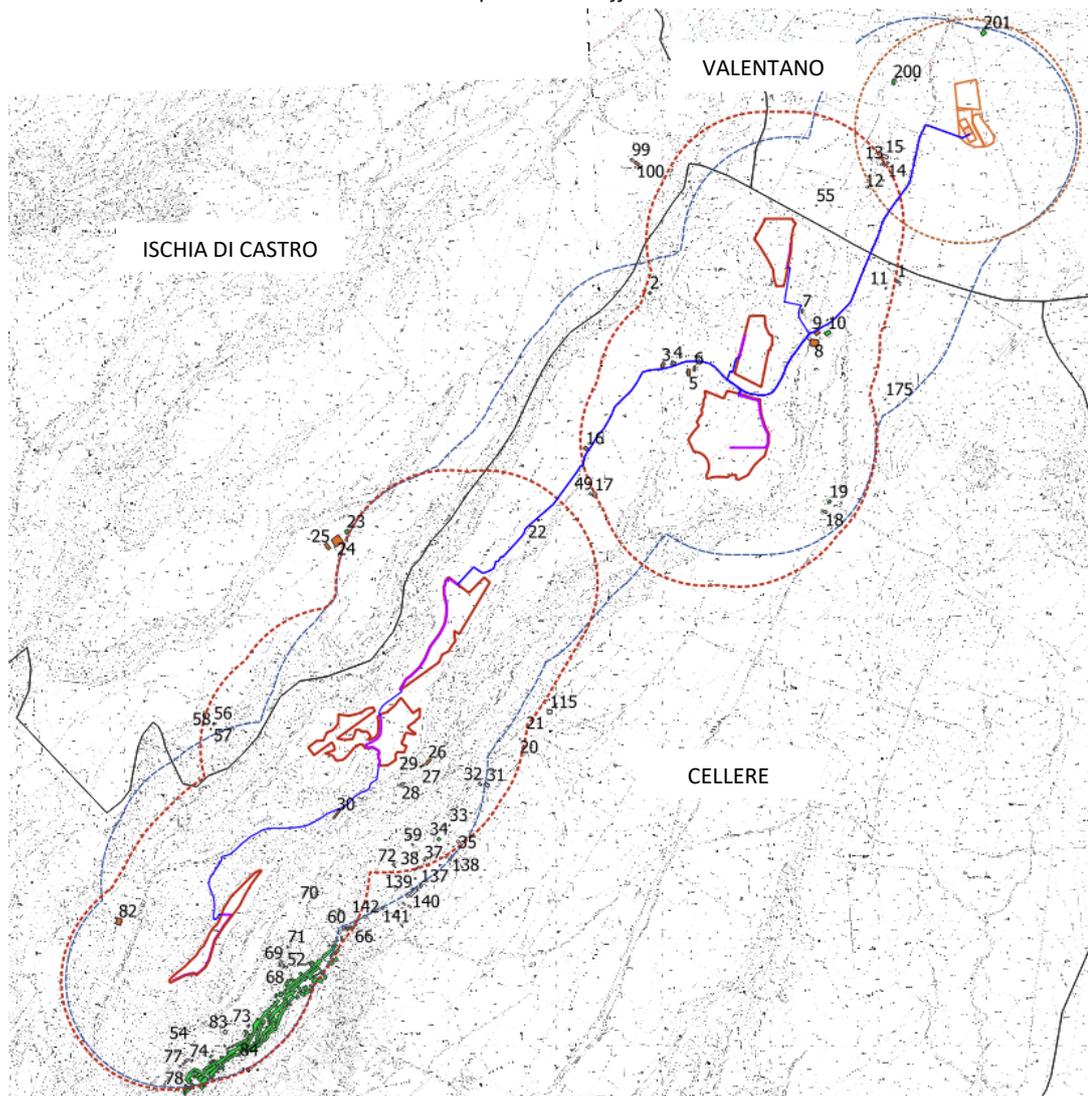
Individuata l'area d'intervento è stato effettuato il censimento di tutti gli edifici prossimi alle sorgenti acustiche, potenzialmente disturbati dalle emissioni rumorose degli impianti previsti nella fase di esercizio e dalle lavorazioni di cantiere per la costruzione degli impianti e per la realizzazione delle linee interrato.

Sono state raccolte tutte le informazioni utili per la caratterizzazione degli edifici ricettori quali indirizzo e destinazioni d'uso dell'edificio (residenziale, scolastica, sanitaria, ecc.), classe acustica e comune di appartenenza. Per gli edifici in linea posti circa alla medesima distanza dalla sorgente si è eseguito un censimento di gruppo per semplificare la valutazione e la lettura della stessa.

Come precedentemente esposto il parco fotovoltaico si svilupperà totalmente all'interno del comune di Cellere mentre la SSEU si troverà a nord rispetto al parco, nel confinante comune di Valentano. La linea interrata in MT attraverserà entrambi i comuni. I potenziali ricettori esposti dal rumore proveniente dalla fase di esercizio dell'impianto nonché dalle fasi di cantiere per la costruzione della SSEU e della posa della linea MT si trovano, oltre che nei comuni di Cellere, anche nei limitrofi comuni di Ischia di Castro e Valentano. Dall'analisi della cartografia è emerso come nell'area di interesse siano presenti altri impianti di tipo fotovoltaico ed eolico. Per tale ragione la valutazione e il censimento dei ricettori è stato esteso fino a 500 metri

Si riporta nell'immagine seguente un estratto cartografico con indicazione delle aree di cantiere, esercizio e dei ricettori maggiormente esposti contenuti all'interno di un buffer di 500 m.

Figure 2 – Estratto allegato 2 - Inquadramento generale delle aree con indicazione dei potenziali ricettori esposti in un buffer di 500m



I dettagli dei ricettori considerati nel presente studio (fase di esercizio e fase di cantiere) sono contenute nell'allegato 1_schede censimento dei ricettori mentre la loro localizzazione planimetrica nell'allegato 2_planimetria censimento dei ricettori'.

Nella tabella, contenuta nell'allegato 1, sono riportate le seguenti informazioni:

- codifica: ID del ricettore (o gruppo ricettori);
- coordinate geografiche: posizione del ricettore nel sistema di riferimento Monte Mario 1 (3003);
- destinazione d'uso: la destinazione d'uso è stata ipotizzata dalle informazioni contenute negli elaborati fotogrammetrici e cartografici. Dove la destinazione d'uso non era correttamente individuabile si è ritenuto di valutare il ricettore, in via cautelativa, come potenzialmente abitativo;
- classe acustica: Classificazione acustica da PCCA comunale (dove presente) e limite di emissione;
- distanza min. area cantiere: Distanza minima dalle lavorazioni di cantiere (sono stati considerati ricettori posti fino alla distanza di 500 metri dall'area di lavorazione).
- distanza min. impianto: distanza minima dal parco fotovoltaico o dalla SSEU (sono stati considerati ricettori posti fino alla distanza di 500 metri dall'area di impianto).

3.3 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELLE AREE

Per la classificazione acustica delle aree oggetto di trasformazione e dei ricettori potenzialmente esposti alle fasi di esercizio e cantiere del parco fotovoltaico e della SSEU si è fatto riferimento ai piani di classificazione acustica comunali di ogni singolo comune di seguito riportati:

- **Il comune di Cellere** è dotato di piano di classificazione acustica comunale Approvato con D.C.C. n. 10 del 18/03/2004. Dalla sovrapposizione della cartografia con i layout di progetto è possibile individuare come le aree in oggetto ricadono in classe acustica I. Per quanto riguarda i ricettori potenzialmente interessati dalle lavorazioni e dalle fasi di esercizio (contenuti in un buffer di 500 m), dall'analisi della cartografia di P.C.C.A. si nota come questi ricadino in classe I, II, III, IV, V e VI.
- **Il comune di Ischia di Castro** è dotato di PCCA. Per quanto riguarda i ricettori potenzialmente interessati dalle lavorazioni e dalle fasi di esercizio (contenuti in un buffer di 500 m), dall'analisi della cartografia di P.C.C.A. si nota come questi ricadino in classe III.
- **Il comune di Valentano** è dotato di Piano di classificazione acustica approvato con delibera C.C. n. 17 del 19.04.2006. Dalla sovrapposizione della cartografia con i layout di progetto è possibile individuare come le aree in oggetto (SSEU) ricadono in classe acustica III. Per quanto riguarda i ricettori potenzialmente interessati dalle lavorazioni e dalle fasi di esercizio (contenuti in un buffer di 500 m), dall'analisi della cartografia di P.C.C.A. si nota come questi ricadino in classe III.

Nelle figure successive si riportano, gli estratti dei Piani di Zonizzazione Acustica (ove presente) dei comuni interessati dalla realizzazione del parco fotovoltaico, dei cavidotti e di tutti i ricettori potenzialmente esposti.

Figure 3 – Estratto di PCCA – Comune di Cellere

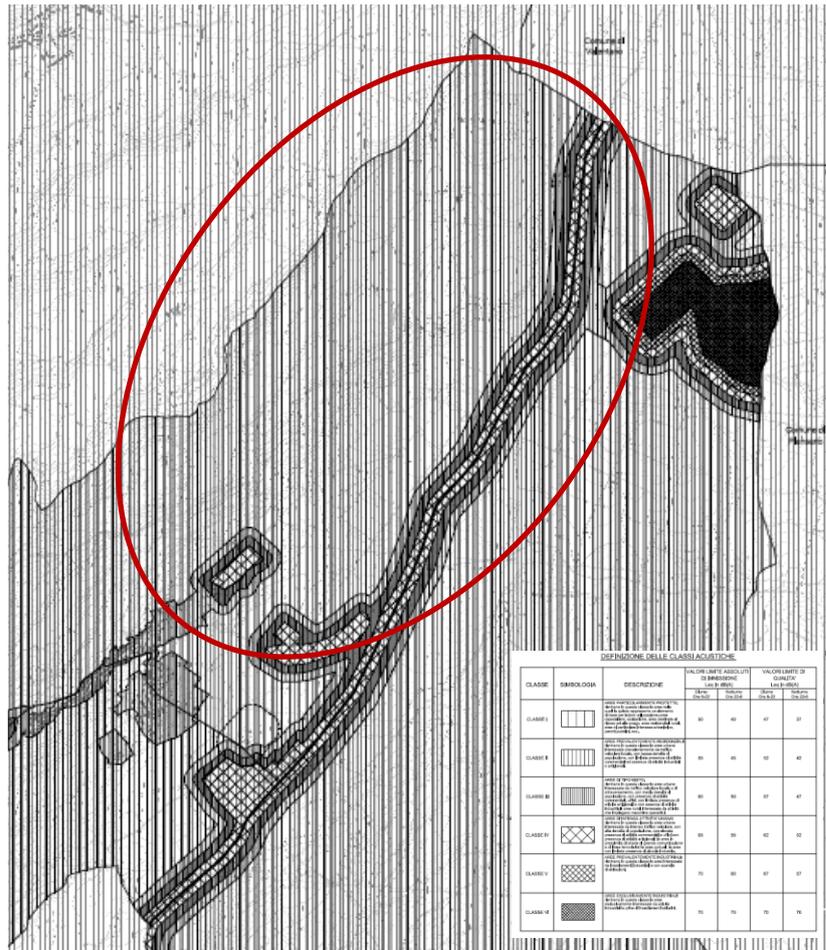


Figure 4 – Estratti di PCCA – Comune di Ischia di Castro

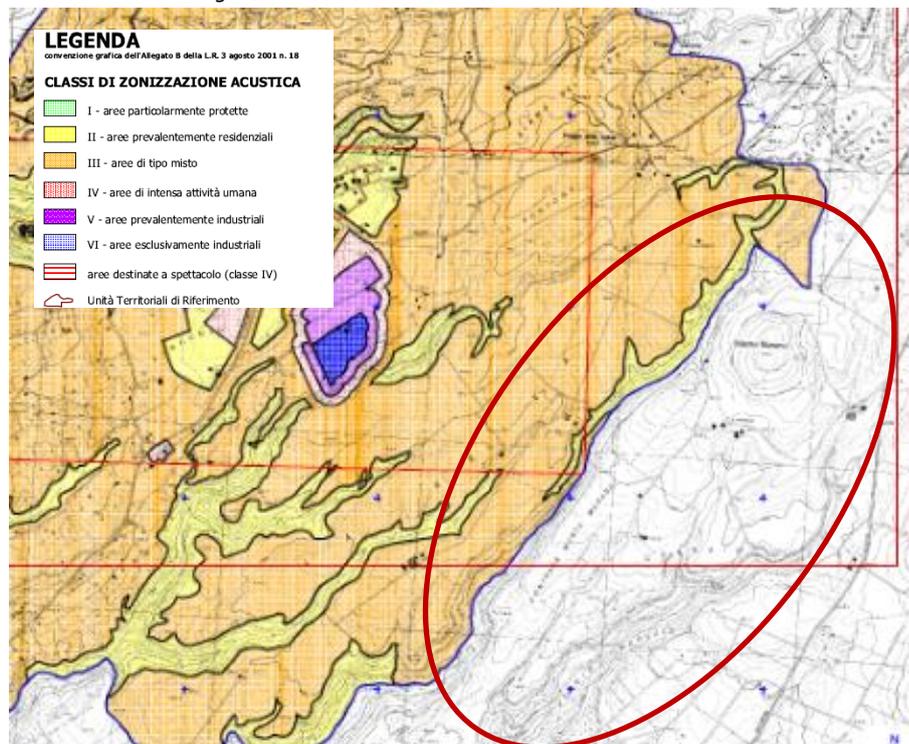
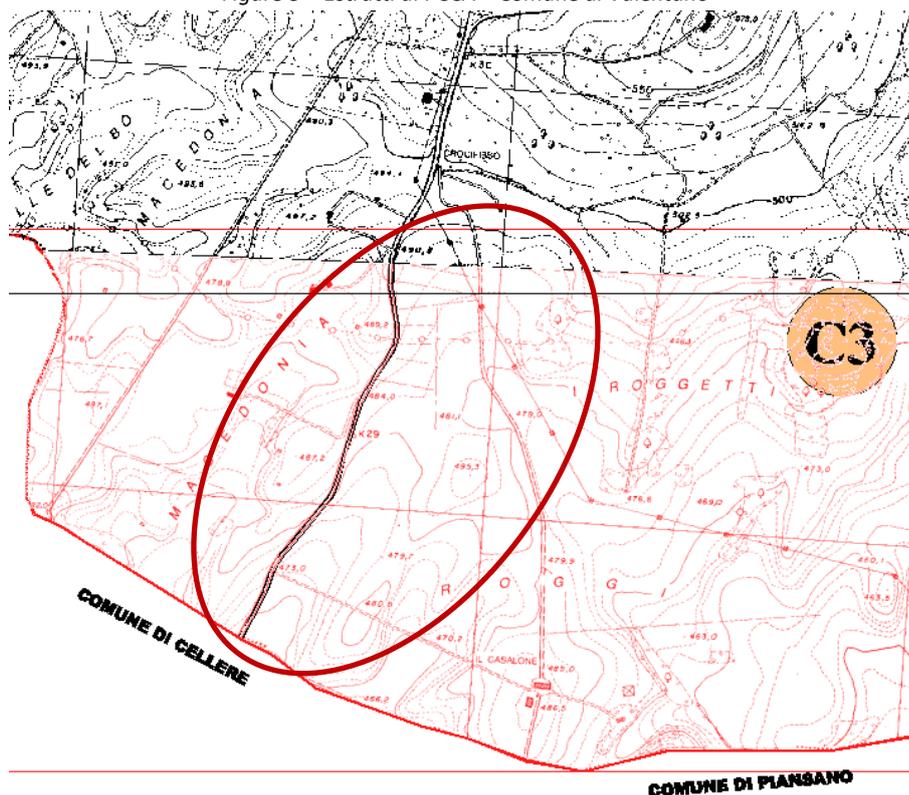


Figure 5 – Estratti di PCCA – Comune di Valentano



Come considerazione generale in riferimento ai Piani di Classificazione Acustica dei comuni interessati dall'intervento si nota una non coerente classificazione delle aree confinanti tra i vari comuni, con salti anche superiori a due classi (normalmente non previste dai criteri classificazione acustica e non giustificabili in riferimento alle analisi svolte sul territorio). Tuttavia, trattandosi di piani approvati e vigenti, i limiti definiti dai diversi PCCA vengono presi a riferimento per la presente valutazione.

3.3.1 Valori limite di riferimento

Livello assoluto di immissione: livello di rumore immesso da tutte le sorgenti ("rumore ambientale"), riportato al periodo di riferimento diurno e/o notturno. I valori limite assoluti di immissione sono riportati nel D.P.C.M. 14/11/1997 e relativi alla classe acustica del territorio assegnata nel P.C.C.A.

Livello di emissione: livello di rumore emesso da una sorgente sonora, riportato al periodo di riferimento diurno e/o notturno. I valori limite di emissione sono riportati nel D.P.C.M. 14/11/1997 e relativi alla classe acustica del territorio assegnata nel P.C.C.A.

Livello differenziale di immissione: è la differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale ed il livello di rumore residuo, entrambi valutati in termini di LAeq. I valori limite differenziale di immissione sono riportati nel D.P.C.M. 14/11/1997 e sono indipendenti dalla classe acustica.

Con riferimento al D.M. Ambiente 16/03/98, i livelli di rumore ambientale e residuo sono definiti nel seguente modo:

- **Livello di rumore ambientale:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", L_{Aeq} , prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.
- **Livello di rumore residuo:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", L_{Aeq} , che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

Inoltre, per quanto riguarda i limiti è stato recentemente introdotto dal D. Lgs. n. 42/2017 un nuovo parametro, il **valore limite assoluto di immissione specifico** ("valore limite di immissione specifico: valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata ai ricettori", art. 9 c.1 del D. Lgs. n. 42/2017), da utilizzare per valutare il contributo di rumore della sorgente sonora specifica in corrispondenza dei ricettori. Tuttavia, il legislatore non ha ancora definito i valori limite per quest'ultimo parametro: tale parametro non è quindi allo stato attuale applicabile.

A titolo indicativo, in assenza della definizione dei valori limite assoluti di immissione specifici, il contributo della sorgente viene confrontato con i limiti di emissione come richiesto dalle normative prima dell'entrata in vigore del D. Lgs. n. 42/2017.

I valori limite di riferimento sono riportati nelle tabelle sottostanti.

Tabella 1 – Indicazioni dei valori limite in riferimento

Limiti di Emissione - L_{Aeq} In dB(A)		
Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno (6.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 6.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Limiti Assoluti di Immissione - L_{Aeq} In dB(A)		
Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno (6.00 – 22.00)	Notturmo (22.00 – 6.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

LIMITI PREVISTI DAL CRITERIO DIFFERENZIALE

Il D.P.C.M. 14/11/1997 all'art. 4 stabilisce che i limiti differenziali sono 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB (A) per il periodo di riferimento notturno.

Il medesimo decreto fissa un livello minimo di applicabilità del criterio differenziale e stabilisce che, nel periodo diurno, ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) e se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A); analogamente, nel periodo notturno, ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 40 dB(A) e se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 25 dB(A).

Limiti Differenziali di Immissione - L_{Aeq}	
Diurno (06.00 – 22.00))	+ 5 dB(A)
Notturmo (22.00 – 06.00)	+ 3 dB(A)

Il D.M. 16/03/1998 definisce il rumore ambientale come costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Il decreto definisce l'obbligo di effettuare una post elaborazione dei dati analizzando la composizione in frequenza dei livelli misurati, per individuare

l'eventuale presenza di componenti particolari del rumore (impulsive, tonali, in bassa frequenza) nonché la durata dell'evento misurato per considerare eventualmente la presenza di rumore a tempo parziale. Per ciascuna delle suddette componenti, di cui si riconosce la presenza nel modo descritto nell'allegato B del decreto, è previsto un fattore correttivo penalizzante di +3 dB(A) il livello misurato, ad eccezione della presenza di rumore a tempo parziale che implica un fattore correttivo pari a - 3 dB(A) se nel periodo diurno si ha persistenza del rumore per un tempo inferiore a 1 ora e pari a - 5 dB(A) se inferiore a 15 minuti.

In pratica si definisce il Livello di rumore corretto, tenendo conto di tutti gli eventuali fattori, come:

$$LC = LA + KI + KT + KB + KTP$$

Livello o Componente		Riconoscimento
L_a	Livello Ambientale	In presenza di attività delle sorgenti in esame.
L_r	Livello Residuo	In assenza di attività delle sorgenti in esame.
K_i	Componente Impulsiva	Si rileva la presenza di questa componente calcolando la differenza dei valori massimi misurati con costanti di tempo <i>slow</i> e <i>impulse</i> : L_{Amax} e L_{Asmax} applicando, per quanto riguarda la ripetitività dell'evento, i criteri di riconoscimento descritti nell'Allegato B del DM 16-03-1998.
K_t	Componente Tonale	Dall'analisi in frequenza per bande di 1/3 di ottava si riconosce la presenza significativa di questa componente avente carattere stazionario nel tempo e in frequenza, verificando se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB e se tocca una curva isofonica uguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.
K_b	Componente in Bassa Frequenza	Dall'analisi in frequenza per bande di 1/3 di ottava si riconosce la presenza significativa di questa componente se <u>nel periodo di riferimento notturno</u> si rileva una componente tonale avente carattere stazionario nel tempo, calcolata come sopra, nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz.
K_{tp}	Rumore a Tempo Parziale	Dall'analisi della distribuzione dei livelli di rumore nell'arco del <u>periodo di riferimento diurno</u> si riconosce la presenza di rumore a tempo parziale se la persistenza del rumore è non superiore a 1 ora o non superiore a 15 minuti.

Per quanto riguarda il criterio differenziale di immissione possono inoltre essere fatte le seguenti considerazioni.

La valutazione del livello di immissione differenziale prodotto dall'insieme delle sorgenti in corrispondenza degli ambienti-ricettori più prossimi, si effettua calcolando la differenza tra i dati di rumore ambientale e residuo nelle condizioni di massima attività delle sorgenti, corrispondenti al massimo disturbo acustico.

Il D.M. Ambiente 16/03/1998 definisce il rumore ambientale come costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Il decreto definisce l'obbligo di effettuare una post elaborazione dei dati analizzando la composizione in frequenza dei livelli misurati, per individuare l'eventuale presenza di componenti particolari del rumore (impulsive, tonali, in bassa frequenza) nonché la durata dell'evento misurato per considerare eventualmente la presenza di rumore a tempo parziale.

Inoltre, il D.P.C.M. 14/11/1997 all'art. 4 stabilisce che i limiti differenziali devono essere valutati esclusivamente all'interno degli ambienti ricettore.

Il medesimo decreto fissa un livello minimo di applicabilità del criterio differenziale e stabilisce che, nel periodo di riferimento diurno, ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) e se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A); analogamente, nel periodo di riferimento notturno, ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 40 dB(A) e se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 25 dB(A).

Nel caso specifico, partendo dai livelli di rumore sorgente e dal livello di rumore residuo misurato e considerando un'attenuazione pari a 6 dB(A) indicata in letteratura¹ nel passaggio dall'esterno in facciata all'interno nella condizione a finestre aperte (condizione più gravosa per il ricettore essendo le sorgenti esterne all'edificio), è possibile stimare il valore di rumore ambientale interno.

Partendo da queste condizioni di applicabilità, si può definire i seguenti valori soglia in riferimento al livello sorgente²:

- ✓ 54 dB(A) nel periodo diurno;
- ✓ 43 dB(A) nel periodo notturno.

Infatti, si potranno verificare le seguenti condizioni:

- ✓ quando il livello residuo in facciata risulta superiore a 43 dB(A) nel periodo di riferimento notturno (51 dB(A) nel diurno), il criterio differenziale è applicabile, ma il limite differenziale (3 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, 5 dB(A) nel periodo di riferimento diurno) è rispettato poiché il rumore residuo è elevato;
- ✓ quando il livello residuo in facciata risulta inferiore a 43 dB(A) nel periodo di riferimento notturno (51dB(A) nel diurno), il criterio differenziale non è applicabile in quanto il livello di rumore ambientale in ambiente interno risulta inferiore alla soglia di applicabilità definita dal DPCM 14-11-1997.

Per quanto riguarda i limiti per le attività di cantiere, dato che le lavorazioni si svolgono nel periodo diurno, si considerano solo valori limite assoluti di emissione, immissione e differenziale di immissione riferiti al periodo diurno, come fissati dal D.P.C.M 14 novembre 1997 secondo la classe acustica dell'area in oggetto.

¹ Dalla letteratura (A. Di Bella, F. Fellini, M. Tergolina, R. Zecchin, "Metodi per l'analisi di impatto acustico di installazioni impiantistiche per il condizionamento e la refrigerazione", articolo tratto da "Immissioni di rumore e vibrazione da impianti civili e stabilimenti") ci si attende un'attenuazione di circa 6 dB(A) nel passaggio dall'esterno all'interno a finestre aperte.

² Associazione Italiana di Acustica 41 Convegno Nazionale Pisa, giugno 2014 "Metodologia per la valutazione previsionale di impatto acustico dei parchi eolici" F.Borchi, F. Miniati, S.Luzzi

4. IMPATTO ACUSTICO – Fase di esercizio

In questo paragrafo si riporta la valutazione di impatto acustico relativa alla fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Dall'analisi della documentazione di progetto le sorgenti potenzialmente impattanti fonte di possibili criticità presso i ricettori presenti nelle vicinanze del parco sono costituite essenzialmente dalle cabine di sottocampo, cabine di centrale e la sottostazione elettrica utente (SSEU). Altre fonti di potenziale rumore sono il traffico indotto dall'esercizio del parco e cioè quello relativo alla gestione/manutenzione dei componenti per le quali si stima però un contributo trascurabile.

Si riporta nei sottoparagrafi successivi una breve descrizione delle sorgenti rimandando per le specifiche tecniche agli elaborati specialistici.

4.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO E DEI COMPONENTI PRINCIPALI

L'impianto fotovoltaico è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 40.704 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 650 Wp ciascuno, raggruppati in stringhe da 32 moduli e su strutture fisse in acciaio zincato a caldo.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da 6 sottocampi fotovoltaici suddivisi come di seguito indicato:

- Sottocampo n.1: costituito da 136 strutture, 2.828,80 kWp, 8 inverter, 2560 kW AC e 3150 kVA;
- Sottocampo n.2: costituito da 286 strutture, 5.948,80 kWp, 16 inverter, 5120 kW AC e 6300 kVA;
- Sottocampo n.3: costituito da 310 strutture, 6.448 kWp, 17 inverter, 5440 kW AC e 6300 kVA;
- Sottocampo n.4: costituito da 171 strutture, 3.556,80 kWp, 9 inverter, 2880 kW AC e 3150 kVA;
- Sottocampo n.5: costituito da 281 strutture, 5.824 kWp, 16 inverter, 5120 kW AC e 6300 kVA;
- Sottocampo n.6: costituito da 87 strutture, 1.809,60 kWp, 5 inverter, 1600 kW AC e 3150 kVA;

Da ciascuna stringa di moduli FV partirà un cavidotto in BT atto a convogliare l'energia elettrica prodotta al corrispondente inverter installato in campo, il quale provvederà a conversione dell'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA). Da ciascun inverter, analogamente, partirà un cavidotto che raggiungerà la relativa Cabina di Sottocampo, nella quale sarà presente un trasformatore per elevare livello di tensione da bassa a media tensione. La tensione MT interna al campo fotovoltaico sarà pari a 30 kV.

I sottocampi saranno collegati tra loro con due reti a 30 kV in configurazione a semplice anello. I due anelli MT saranno realizzati tramite cavidotto interrato con conduttori ad elica visibile. La rete interna terminerà in una cabina di media tensione, denominata Cabina di Centrale, in cui saranno installate le protezioni e da cui partiranno due cavidotti MT a 30 kV a doppia terna di conduttori, anch'essi ad elica visibile, per raggiungere la Cabina di Stazione ubicata all'interno della nuova Sottostazione Elettrica Utente (SSEU). La Cabina di Stazione riceve l'energia elettrica proveniente dall'impianto fotovoltaico ad una tensione pari a 30 kV e mediante un trasformatore elevatore AT/MT eleva la tensione al livello della RTN pari a 150 kV, per poi essere ceduta alla rete RTN.

La connessione della SSEU alla RTN sarà realizzata mediante collegamento in antenna a 150 kV ad una nuova Stazione Elettrica (SE) a 150 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea a 150 kV RTN "Latera – S. Savino" di cui al Piano di Sviluppo Terna.

4.1.1 INVERTER

Secondo quanto contenuto nella relazione generale di progetto l'inverter scelto per il progetto in esame è il modello "SG350HX" della SUNGROW, con potenza CA nominale in uscita di 320 kW. Questo inverter presenta un

numero MPPT di 12, con un numero massimo di stringhe fotovoltaiche collegabili per MPPT pari a 12, per un totale di 24 stringhe per inverter. La tensione CA nominale è pari a 800 V per una corrente CA massima in uscita pari a 254 A.



Figure 6 – Scheda tecnica dell’Inverter

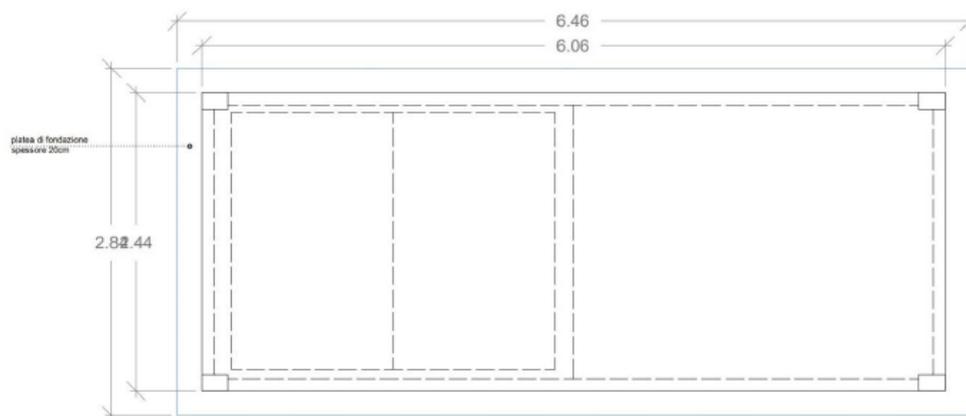
Nella figura seguente si riportano specifiche tecniche di un prodotto simile fornito dai progettisti. Secondo quanto contenuto nella scheda tecnica, ogni blocco produce un livello di emissione pari 69 dB(A). Tale livello di riferisce al livello di pressione sonora rilevato a 1 metro dalla sorgente in condizioni di campo libero.

Figure 7 – Inverter – dati acustici

General Data	
Dimensions (W / H / D)	770mm / 830 mm / 462 mm (30.3 in / 32.7 in / 18.2 in)
Weight	99 kg (218 lb)
Operating temperature range	-25 °C to +60 °C (-13 °F to +140 °F)
Noise emission (typical)	69 dB(A)
Self-consumption (at night)	< 5 W
Topology	transformerless
Cooling method	OptiCool, active cooling, speed-controlled fan
Degree of protection (according to IEC 60529)	IP65
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%

4.1.2 CABINE DI SOTTOCAMPO

All’interno dell’aria dell’impianto è previsto il posizionamento di 6 cabine sottocampo prefabbricate su una platea in c.a. Nelle figure seguenti si riportano i layout delle cabine di sottocampo estratti dagli elaborati tecnici forniti dai progettisti.



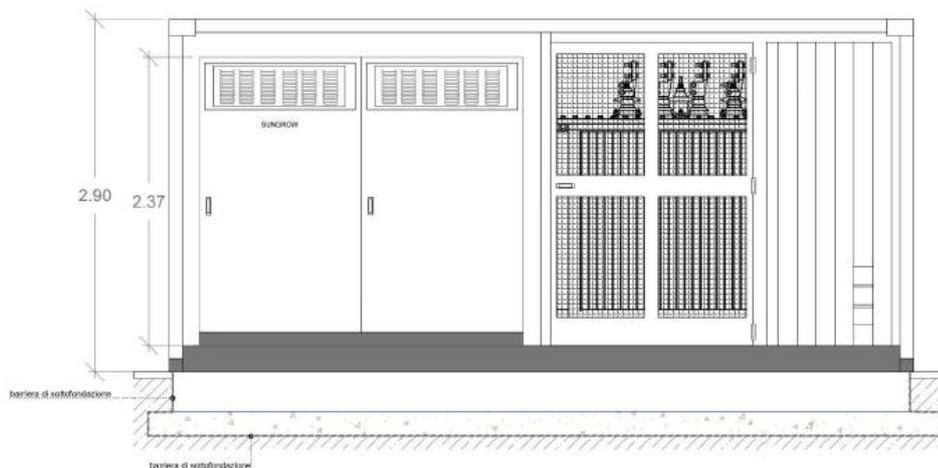


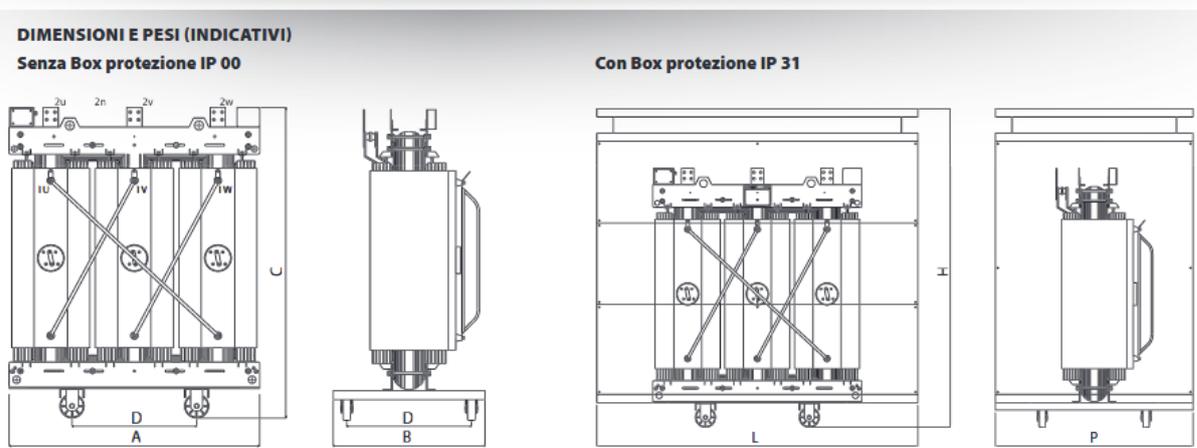
Figure 8 – Layout Cabina di sottocampo

Secondo quanto comunicato dai progettisti, le cabine saranno di due tipologie e precisamente 3 da 3150 kVA e 3 da 6300 kVA. Ai fini della valutazione di impatto acustico, l'elemento potenzialmente impattante è costituito dal trasformatore ausiliare posto all'interno della cabina.

Si riporta di seguito un estratto della scheda tecnica del trasformatore tipo utilizzato nelle cabine di sottocampo.

Figure 9 – Cabina di sottocampo – dati acustici

POTENZA NOMINALE kVA		100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150
PERDITE A VUOTO	W	280	350	520	750	1.100	1.300	1.550	1.800	2.200	2.600	3.100	3.800
PERDITE A CARICO A 75 °C	W	1.575	2.275	2.975	3.950	6.200	7.000	7.875	9.625	11.375	14.000	16.625	19.250
PERDITE A CARICO A 120 °C	W	1.800	2.600	3.400	4.500	7.100	8.000	9.000	11.000	13.000	16.000	19.000	22.000
CORRENTE A VUOTO I ₀	%	1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4
TENSIONE DI C.TO C.TO V _{cc}	%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
CORRENTE DI INSERZIONE I _{E/IN}		11,5	10,5	10,00	9,5	9,5	9	9	8,5	8,5	8	8	7,5
RENDIMENTO A 75°C													
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
CADUTA DI TENSIONE A 75° C													
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
RUMORE													
POT. ACUSTICA (L _{wa})	dB(A)	51	54	57	60	62	64	65	67	68	70	71	74



Secondo quanto contenuto nella scheda tecnica il trasformatore dal 3.150 kVA presenta una potenza sonora LWA pari a 74 dB(A). Per quanto riguarda il trasformatore da 6.300 kVA, in mancanza di dati specifici, viene fatto riferimento cautelativamente al valore complessivo considerando due trasformatori da 3.150 kVA.

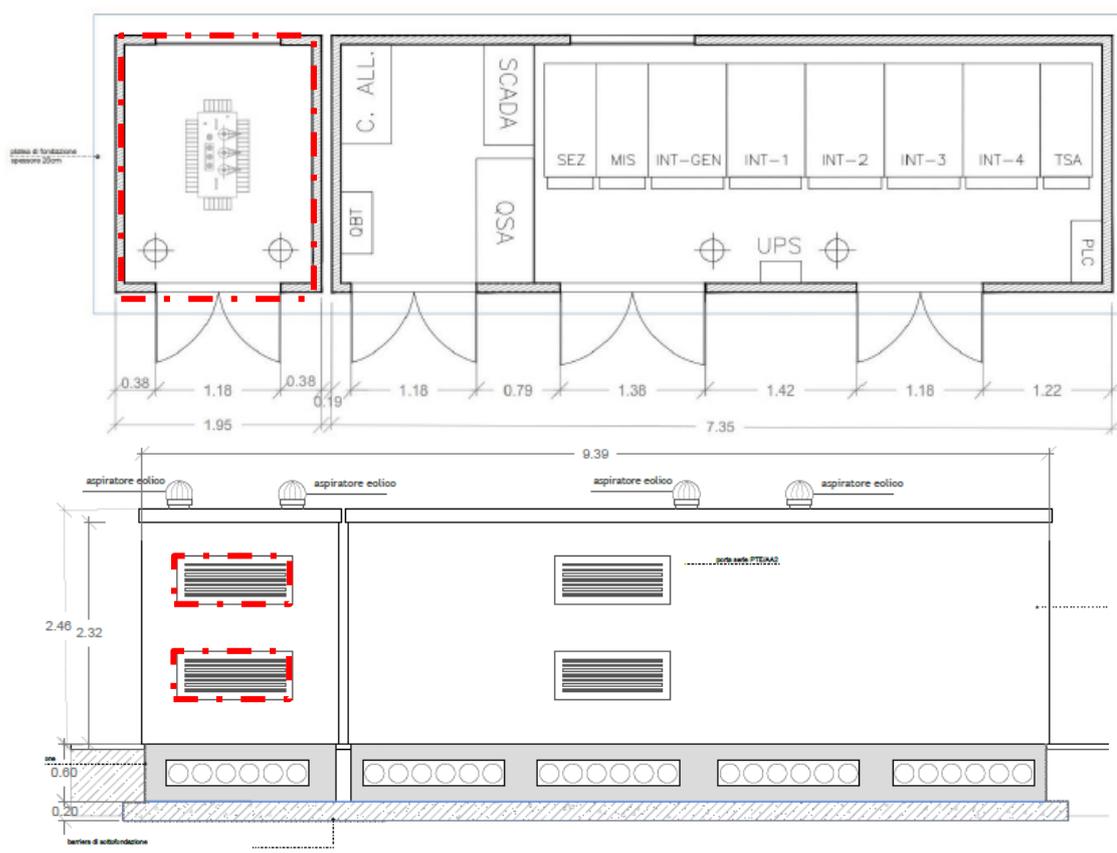
4.1.3 CABINE DI CENTRALE

All'interno dell'aria di impianto è prevista l'installazione di una cabina elettrica di centrale prefabbricata su una platea di fondazione in c.a che conterrà, oltre quadri elettrici e ai sistemi elettronici di servizio anche un trasformatore ausiliario da 50 kVA.

Ai fini della valutazione di impatto acustico, l'unico elemento fonte di potenziale rumorosità è il trasformatore ausiliario, posto nel locale dedicato.

Si riporta nell'immagine seguente il layout in pianta della cabina di centrale, con indicazione della posizione del trasformatore, e il prospetto posteriore, con indicazione delle griglie di areazione (dimensione approssimativa di ogni griglia pari a 50 cm x 120 cm).

Figure 10 – Cabina di centrale - layout



In mancanza di dati specifici del trasformatore, la valutazione può esser svolta considerando cautelativamente i dati acustici di un trasformatore similare (ma maggiore) da 100 kVA. Secondo quanto contenuto nella scheda tecnica (riportata nell'immagine seguente) il trasformatore da 100 kVA ha una potenza acustica Lw(A) pari a 61 dB(A).

Figure 11 – Scheda tecnica del trasformatore Tipo da 100 kVA

Dati relativi alle diverse potenze nominali															
potenza nominale kVA ⁽¹⁾	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	
perdite (W)	a vuoto	460	660	800	880	1000	1200	1400	1650	2000	2300	2700	3100	4000	5000
	a carico														
	75 C°	1950	2550	3050	3250	3900	4700	5700	6600	8000	9400	11200	13700	16200	19700
	120 C°	2300	3000	3600	3800	4600	5500	6700	7800	9400	11000	13000	16000	19000	23000
rumore (dB)	pressione acustica L _{pa} a 1 m	50	51	52	54	55	56	56	57	58	59	60	62	64	65
	potenza acustica L _{wa}	61	63	63	65	67	68	69	70	71	73	74	76	79	80

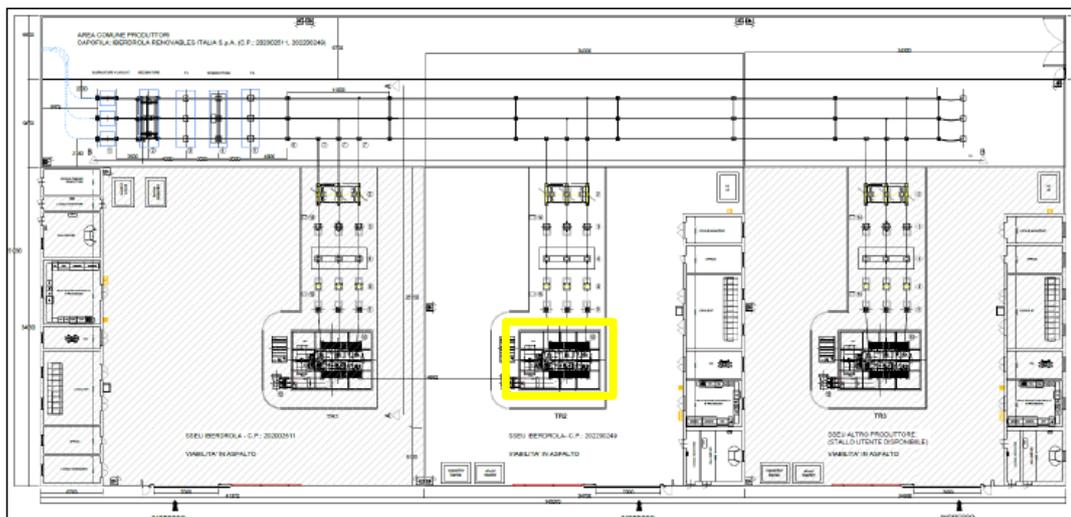
4.2 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE (SSE)

Così come prescritto nella soluzione tecnica fornita dai progettisti delle opere di connessione, al fine di condividere lo stallo in SE RTN a 150 kV con altri produttori, verrà realizzata un'area comune tra i produttori. Tale area sarà costituita da un sistema a singola sbarra e da uno stallo arrivo/partenza linea AT interrata provvisto delle relative apparecchiature di sezionamento, interruzione protezione e misura.

La connessione della SSE Utente Iberdrola alla RTN sarà realizzata mediante collegamento in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) a 150 kV della RTN denominata Nuova SE "Valentano", previa condivisione dello stallo in stazione con altri produttori (mediante appunto l'Area Comune ai produttori). La stazione di trasformazione utente, (di seguito SSEU), riceve l'energia proveniente dall'impianto fotovoltaico e la eleva alla tensione di 150kV. La stazione utente sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all'interno della cabina di stazione e dalla parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell'area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto fotovoltaico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento RTN.

Si riporta nell'immagine seguente un estratto del layout di progetto della sottostazione elettrica utente costituita da una porzione totalmente in esterno (dove è ubicato il trasformatore principale) e una contenuta all'interno di un monoblocco in calcestruzzo (dove sono ubicati i quadri elettrici e le apparecchiature di servizio).

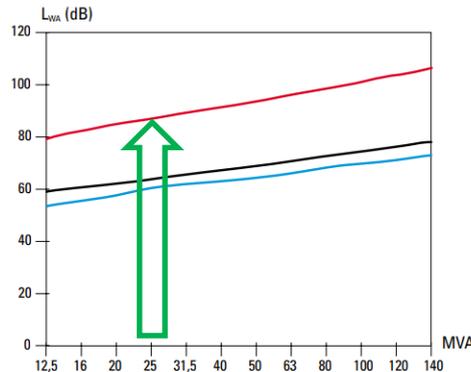
Figure 12 – Layout Sottostazione elettrica e indicazione Stallo della proponente



Ai fini della valutazione di impatto acustico, l'unico elemento fonte di potenziale disturbo acustico presso i ricettori è il trasformatore ausiliario del tipo ONAN/ONAF da 25/30 MVA posto al centro dell'area esterna (evidenziato in giallo).

Per quanto riguarda il trasformatore in AT, in mancanza di dati specifici una valutazione preliminare può essere svolta mediante consultazione della scheda tecnica di un trasformatore simile del tipo ONAN con potenza simile a quella richiesta dai progettisti (25 MVA). Secondo quanto ricavabile dalla scheda tecnica di un trasformatore simile da 25 MVA la potenza acustica $L_w(A)$, secondo la norma DIN 42508 è inferiore a 90 dB(A).

Figure 13 – Potenza sonora del trasformatore – L_w in dB(A)



4.3 COSTRUZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA

Per la simulazione acustica dei livelli in facciata dei ricettori e per le mappe di isolivello sonoro è stato impiegato il package software CadnaA versione 2023, sviluppato dalla DataKustik GmbH opportunamente configurato per il rumore industriale. Il software utilizza algoritmi di calcolo tipo "ray-tracing" e "sorgente immagini", e implementa, tra le varie norme, il metodo di calcolo Norma ISO 9613-2: 1996 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors", da utilizzare per la valutazione del rumore prodotto da sorgenti industriali. CadnaA consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno, prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

- alla localizzazione, forma ed altezza degli edifici e alla topografia dell'area di indagine;
- alle caratteristiche fonoassorbenti del terreno;
- alla presenza di eventuali ostacoli schermanti e loro caratteristiche acustiche (fonoisolamento e fonoassorbimento);
- alle caratteristiche acustiche di emissione sonora delle sorgenti;
- alla distanza di propagazione;
- al numero di riflessioni.

La procedura di costruzione dello scenario urbano del modello di simulazione prevede, nello specifico:

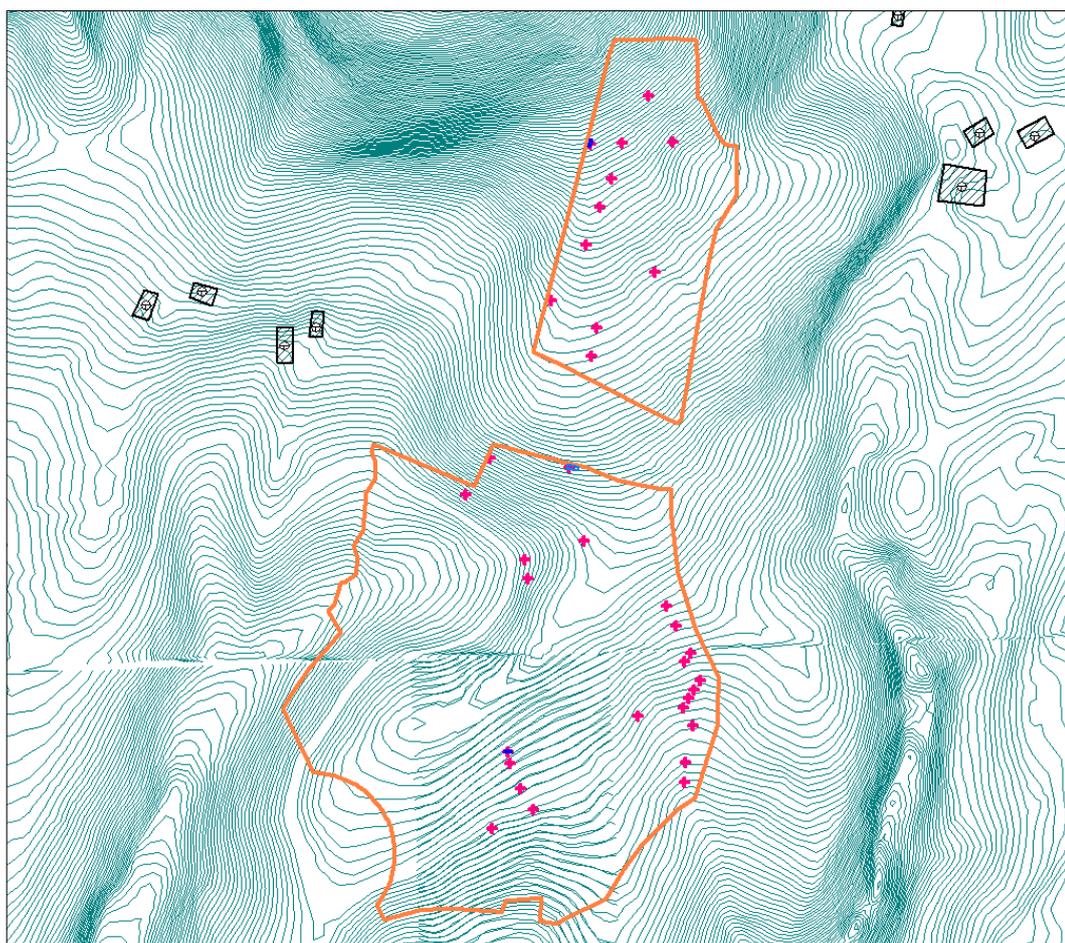
- la realizzazione di un'apposita cartografia di base in formato digitale (3D), realizzata partendo dalla cartografia presente sui database regionali e dai disegni tecnici forniti dalla committenza;
- l'inserimento di tutti gli elementi caratterizzanti l'area di emissione, degli edifici e del sistema di sorgenti acustiche;
- l'inserimento di tutti gli elementi caratterizzanti l'area di immissione costituiti dai ricettori di civile abitazione o di altra tipologia rilevati in fase di censimento, inserendo l'altezza valutata in base al numero dei piani di ciascun edificio;

- l'inserimento di n. punti-ricettore per ogni piano di ciascun edificio censito, posti ad una distanza di 1 m dalle facciate;
- l'inserimento geometrico e la caratterizzazione acustica delle sorgenti di rumore. Nel modello acustico le sorgenti sono state modellate mediante sorgenti areali o puntiformi;
- la scelta del numero dei raggi di emissione, effettuata cercando di coniugare le esigenze di accuratezza dei risultati e velocità di calcolo (100 raggi);
- la scelta della distanza di propagazione (500 m);
- la scelta del numero di riflessioni. Si è scelto di considerare 3 riflessioni;
- l'inserimento dei dati relativi a temperatura media e umidità. In considerazione del fatto che la zona in esame è caratterizzata da clima mite si sono considerati i seguenti parametri: temperatura 10°C, umidità 70%;
- coefficiente di assorbimento del terreno G=0.8 (terreno prevalentemente agricolo);
- edifici riflettenti.

Sui risultati di calcolo della simulazione acustica in facciata dei ricettori si è tenuto conto di un'incertezza pari a ± 2 dBA.

Nella figura seguente si riporta un estratto del modello acustico in esame:

Figure 14 – Estratto del modello di simulazione acustica



4.3.1 Dati acustici delle sorgenti sonore

Si riportano nei sottoparagrafi successivi i dati di potenza sonora delle singole sorgenti da inserire nel modello di simulazione acustica ed i metodi di determinazione degli stessi in riferimento alle informazioni contenute nelle schede tecniche e riportate sinteticamente nel paragrafo 4.1.

Sottostazione elettrica utente (SSEU)

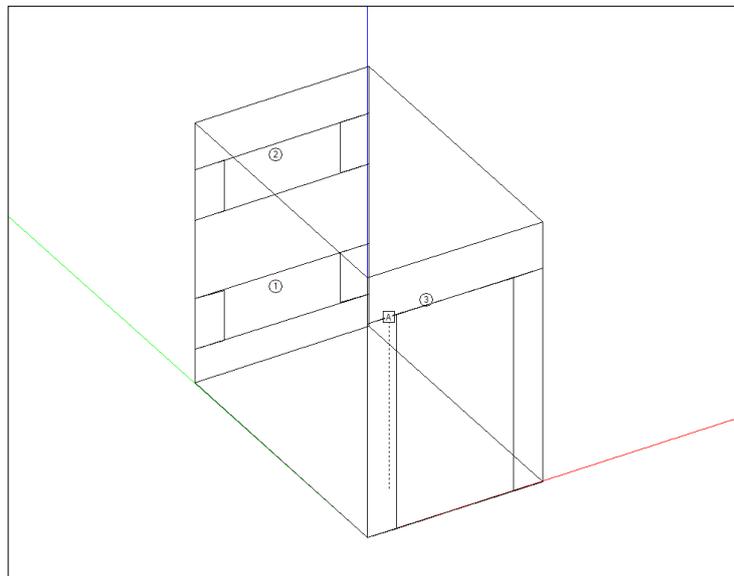
Considerato che anche in questo caso la distanza della sorgente dai ricettori è sempre maggiore di due volte la massima dimensione caratteristica della sorgente, al fine di simulare correttamente la SSEU nel modello acustico è stata inserita una sorgente puntiforme al centro dell'area dove verrà realizzata l'opera. La potenza sonora attribuita alla sorgente è quella definita dalla scheda tecnica secondo la norma DIN è cioè pari a circa 90 dB(A) (rif.cap.4.1).

Cabina di Centrale

Per la simulazione acustica della cabina di centrale è stata inserita nel modello acustico una sorgente puntiforme, con potenza sonora corrispondente alla somma energetica delle due griglie di areazione del locale dove è contenuto il trasformatore. Il calcolo della potenza sonora da attribuire alle griglie è stato effettuato, mediante un pacchetto software avanzato, costruendo un modello acustico di dettaglio del locale tecnico e inserendo, all'interno dello stesso, una sorgente di potenza sonora pari 61 dB(A) (che simuli il trasformatore).

Il software RAMSETE v.2.7 è basato sulle ipotesi della acustica geometrica, per la simulazione dei fenomeni acustici basato sull'algoritmo ray-tracing di tracciamento di fasci piramidali. La simulazione è stata svolta considerando le pareti dei locali totalmente riflettenti e non considerando, in via cautelativa, l'attenuazione dovuta alla presenza delle griglie. Si riporta nell'immagine seguente un estratto del modello di simulazione acustica:

Figure 15 – Estratto del modello di simulazione acustico



Dai risultati delle simulazioni acustiche è possibile attribuire alle griglie della cabina una potenza sonora pari a 56 dB(A). Nella valutazione si è ritenuto che in base alla tipologia costruttiva il rumore trasmesso attraverso le partizioni opache (strutture) sia trascurabile rispetto al rumore emesso attraverso le aperture (griglie). Nel modello di simulazione acustica per la valutazione dei livelli in facciata dei ricettori sopra definito sono state dunque inserite due sorgenti puntiformi con potenza sonora pari a 56dB(A).

Cabine di Sottocampo

Pe la simulazione delle cabine di sottocampo, secondo quanto descritto nel paragrafo 4.1, è stata inserita nel modello acustico una sorgente puntiforme per ogni cabina. La potenza sonora $L_w(A)$ inserita corrisponde alla potenza sonora del trasformatore. Le sorgenti acustiche presenti nello scenario di esercizio sono state modellate e inserite nel modello acustico come sorgenti puntiformi in quanto la distanza di misura dalla sorgente al ricettore è sempre maggiore di due volte la massima dimensione caratteristica della sorgente.

Inverter

Pe la simulazione degli inverter, secondo quanto descritto nel paragrafo 4.1, è stata inserita nel modello acustico una sorgente puntiforme per ogni inverter.

Partendo dai dati acustici contenuti nella scheda tecnica (dato di emissione sonora misurato a 1 metro dall'inverter) la stima del livello di potenza sonora è stata effettuata sulla base delle dimensioni della sorgente attraverso la seguente relazione: $LW = Lp + 10 \bullet \log(S)$ dove; Lw è la potenza sonora della sorgente (dB), Lp è il livello di pressione sonora rilevato a distanza dalla sorgente (dB); S è la superficie di misura (m^2).

Nel dettaglio, considerando le dimensioni caratteristiche dell'inverter e il dato di emissione sonora rilevato a 1 metro pari a 69 dB(A) si può stimare un livello di potenza acustica del trasformatore pari a 85 dB(A).

Le sorgenti acustiche presenti nello scenario di esercizio sono state modellate e inserite nel modello acustico come sorgenti puntiformi in quanto la distanza di misura dalla sorgente al ricettore è sempre maggiore di due volte la massima dimensione caratteristica della sorgente.

Riepilogo delle sorgenti

Nella tabella seguente si riportano in sintesi i dati di potenza acustica inseriti nel modello. Considerato che tutti i dati acustici contenuti nelle schede tecniche messe a disposizione dai progettisti sono riferiti al solo valore globale in banda larga senza riportare l'intera composizione spettrale, si è scelto in via cautelativa di applicare una penalizzazione di 3 dB(A) alla potenza sonora dei trasformatori inseriti nel modello che tenga conto della presenza di potenziali componenti tonali in bassa frequenza 100-250 Hz (tipiche dei trasformatori elettrici).

Tabella 2 – Sorgenti sonore inserite nel modello acustico

Sorgente	Potenza sonora LWA dB(A)
Cabine di sottocampo	Trasformatore da 3.150 kVA – 74 dB(A) + 3 dB(A)* Trasformatore da 6.300 kVA – 77 dB(A)** + 3 dB(A)*
Cabine di centrale	2 Griglie da 56 dB(A) + 3 dB(A)*
Inverter	Inverter - 92 dB(A)
Sottostazione elettrica unica	Trasformatore - 90 dB(A) + 3 dB(A)*

***Secondo quanto contenuto nella scheda tecnica il trasformatore da 3.150 kVA presenta una potenza sonora LWA pari a 74 dB(A). Per quanto riguarda il trasformatore da 6.300 kVA, in mancanza di dati specifici, viene fatto riferimento cautelativamente all'utilizzo di due trasformatori da 3.150 kVA.*

***Penalizzazione di 3 dB(A) che tenga conto della presenza di potenziali componenti tonali in bassa frequenza 100-250 Hz (tipiche dei trasformatori elettrici)*

4.4 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE – LIVELLI SORGENTE IN FACCIATA DEI RICETTORI

Mediante il modello acustico descritto nel capitolo precedente sono stati calcolati i livelli acustici prodotti dall'insieme delle sorgenti in corrispondenza dei punti-ricettori ubicati a 1 metro dalle facciate di ciascun ricettore censito.

Le simulazioni sono state effettuate per i seguenti parametri:

- livello $L_{Aeq,diurno}$ in dB(A), valutato nel periodo di riferimento diurno (6.00 – 22.00);

Considerato che tutte le sorgenti di pertinenza del parco fotovoltaico non saranno attive nel periodo notturno per l'assenza della luce solare, la valutazione viene svolta per il solo periodo diurno.

4.4.1 Risultati della simulazione e confronto con i limiti di emissione

I livelli di emissione sono stati valutati confrontando il contributo prodotto da tutte le sorgenti attive in corrispondenza dei punti in facciata dei ricettori più impattati (livello sorgente simulato nel modello di calcolo), con i limiti imposti dai corrispondenti PCCA.

In particolare, si considera cautelativamente che i tempi di attivazione delle sorgenti acustiche, siano assunti pari all'intera durata del periodo di riferimento diurno, nell'ipotesi cautelativa di non considerare gli effettivi tempi di funzionamento di ogni singolo macchinario.

Nella successiva tabella si riporta il confronto (relativo ai ricettori ritenuti più impattati) tra il livello sorgente simulato con i limiti di emissione nel periodo diurno definiti dalla classificazione acustica. Per tutti i ricettori per la quale non è stato possibile rilevarne la classificazione acustica, il confronto viene svolto considerando quest'ultimi ricadenti nella classe acustica più cautelativa e cioè la classe I.

Tabella 3 - Valori di verifica dei livelli limite assoluti di emissione

ID	Livello simulato in facciata dB(A)	Comune	Classe acustica	Valore limite Emissione	Verifica limite di emissione
			Rif. PCCA	considerando l'incertezza +2 dBA Periodo DIURNO (06:00-22:00)	
2	13.2	CELLERE	1	45	rispettato
3	33.1	CELLERE	1	45	rispettato
4	33.2	CELLERE	1	45	rispettato
5	37.5	CELLERE	1	45	rispettato
6	37.3	CELLERE	1	45	rispettato
7	30.8	CELLERE	1	45	rispettato
8	31.4	CELLERE	3	55	rispettato
9	31.3	CELLERE	3	55	rispettato
10	32.3	CELLERE	4	60	rispettato
11	28.8	CELLERE	2	50	rispettato
12	27.4	VALENTANO	3	55	rispettato
13	28.2	VALENTANO	3	55	rispettato
16	26.3	CELLERE	1	45	rispettato
17	26.5	CELLERE	1	45	rispettato
18	32.8	CELLERE	4	60	rispettato
19	33.2	CELLERE	4	60	rispettato
22	26.7	CELLERE	1	45	rispettato
23	27.1	ISCHIA DI CASTRO	3	55	rispettato
24	27.2	ISCHIA DI CASTRO	3	55	rispettato
26	16.4	CELLERE	1	45	rispettato
27	16.0	CELLERE	1	45	rispettato
28	17.3	CELLERE	1	45	rispettato
29	22.2	CELLERE	1	45	rispettato
30	27.6	CELLERE	1	45	rispettato

ID	Livello simulato in facciata	Comune	Classe acustica	Valore limite Emissione	Verifica limite di emissione
	dB(A)		Rif. PCCA	considerando l'incertezza +2 dBA Periodo DIURNO (06:00-22:00)	
32	27.3	CELLERE	1	45	rispettato
60	25.7	CELLERE	2	50	rispettato
69	26.6	CELLERE	1	45	rispettato
69	26.7	CELLERE	1	45	rispettato
75	24.1	CELLERE	1	45	rispettato
82	23.4	CELLERE	1	45	rispettato
83	23.2	CELLERE	1	45	rispettato
84	24.5	CELLERE	2	50	rispettato
200	25.5	VALENTANO	3	55	rispettato
201	29.2	VALENTANO	3	55	rispettato

Osservando i risultati delle simulazioni riportati nella tabella precedente si può affermare che le sorgenti di rumore principali a servizio dell'impianto fotovoltaico, di futura costruzione, producono livelli in facciata ai ricettori ampiamente contenuti entro i limiti di emissione della Classe acustica di riferimento (periodo di riferimento diurno).

4.4.2 Confronto con i limiti assoluti di immissione

Per quanto riguarda il limite assoluto di immissione, stante i ridotti livelli di emissioni prodotti dall'intervento di progetto, eventuali superamenti del limite sono certamente imputabili alla variabilità del rumore residuo piuttosto che al contributo della sorgente specifica.

4.4.3 Criterio differenziale di immissione

Per quanto riguarda il criterio differenziale di immissione devono invece essere fatte le seguenti considerazioni. La valutazione del livello di immissione differenziale prodotto dall'insieme delle sorgenti in corrispondenza degli ambienti-ricettori più prossimi, si effettua calcolando la differenza tra i dati di rumore ambientale e residuo nelle condizioni di massima attività delle sorgenti, corrispondenti al massimo disturbo acustico.

Il D.M. Ambiente 16/03/1998 definisce il rumore ambientale come costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Il decreto definisce l'obbligo di effettuare una post elaborazione dei dati analizzando la composizione in frequenza dei livelli misurati, per individuare l'eventuale presenza di componenti particolari del rumore (impulsive, tonali, in bassa frequenza) nonché la durata dell'evento misurato per considerare eventualmente la presenza di rumore a tempo parziale. Inoltre, il D.P.C.M. 14/11/1997 all'art. 4 stabilisce che i limiti differenziali devono essere valutati esclusivamente all'interno degli ambienti ricettore.

Il medesimo decreto fissa un livello minimo di applicabilità del criterio differenziale e stabilisce che, nel periodo di riferimento diurno, ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) e se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A); analogamente, nel periodo di riferimento notturno, ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 40 dB(A) e se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 25 dB(A).

Nel caso specifico, partendo dai livelli di rumore sorgente e dal livello di rumore residuo misurato e considerando un'attenuazione pari a 6 dB(A) ³ nel passaggio dall'esterno in facciata all'interno nella condizione a finestre aperte (condizione più gravosa per il ricettore essendo le sorgenti esterne all'edificio), è possibile stimare il valore di rumore ambientale interno.

In base ai risultati delle simulazioni effettuate, si rileva come vi sia il rispetto del criterio differenziale o la sua non applicabilità (indipendentemente dal livello di rumore residuo) presso tutti i ricettori.

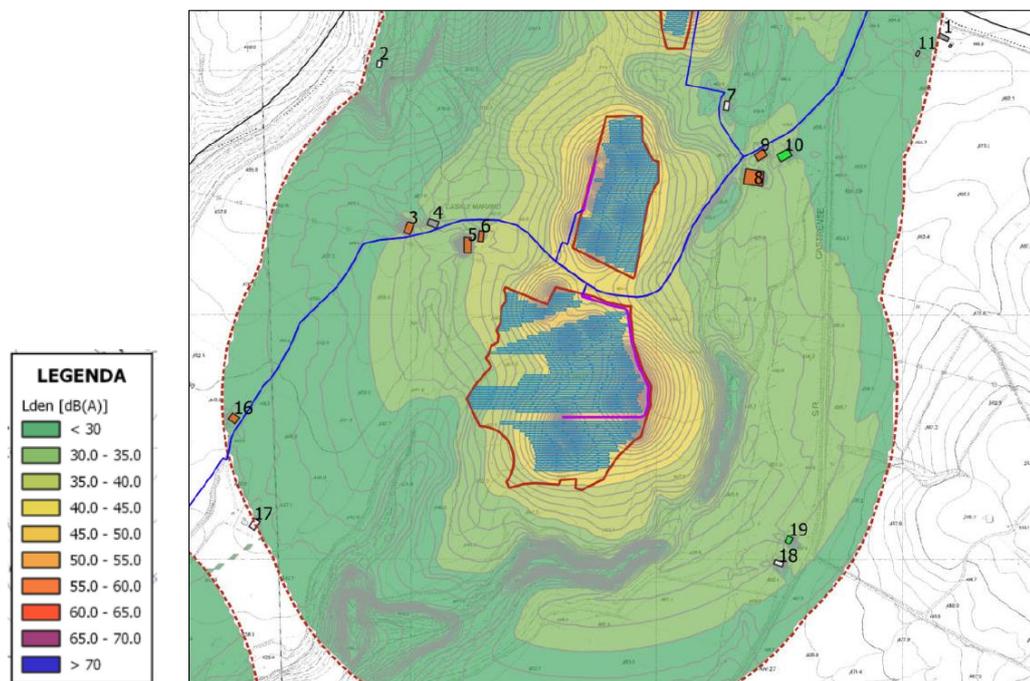
Infatti, nel caso specifico e con riferimento a quanto esposto nel capitolo 3.3 e ha quanto contenuto nella tabella 4 il livello sorgente risulta sempre inferiore ai 54 dB(A) in facciata di tutti i ricettori interessati dalle immissioni di rumore dall'insieme delle sorgenti specifiche in esame.

4.4.4 Calcolo delle mappe acustiche

Per la rappresentazione e calcolo delle mappe acustiche è stata definita una griglia di punti con passo di 10 m, posizionata ad un'altezza di 4 m dal suolo all'interno dell'area di calcolo. La griglia di punti è stata utilizzata come base per la produzione delle mappe acustiche. Come esposto nei precedenti capitoli tutte le sorgenti di pertinenza del parco fotovoltaico non saranno attive nel periodo notturno per l'assenza della luce solare e dunque la valutazione è stata svolta per il solo periodo diurno.

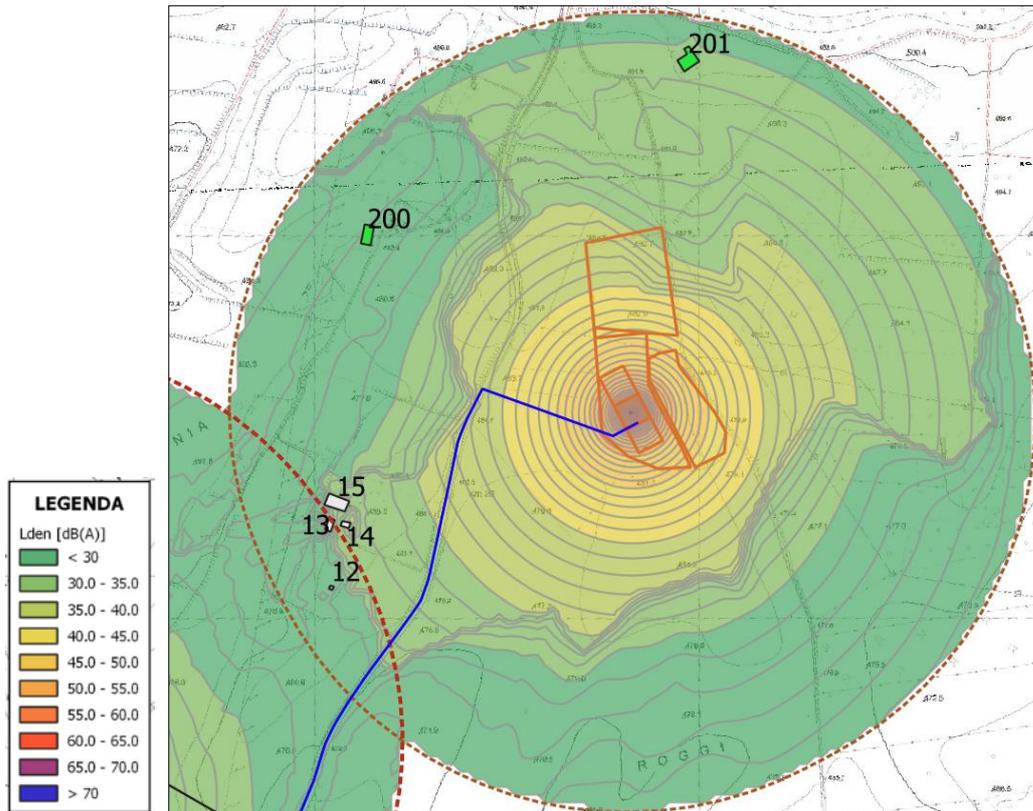
Si riportano di seguito due estratti delle mappe acustiche relative all'area del parco fotovoltaico e l'area della sottostazione elettrica utente (SEU), riferiti allo stato di esercizio nel periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00).

Figure 16 – Estratto Mappa acustica scenario di esercizio del parco fotovoltaico – Periodo di riferimento diurno



³ Dalla letteratura (A. Di Bella, F. Fellini, M. Tergolina, R. Zecchin, "Metodi per l'analisi di impatto acustico di installazioni impiantistiche per il condizionamento e la refrigerazione", articolo tratto da "Immissioni di rumore e vibrazione da impianti civili e stabilimenti") ci si attende un'attenuazione di circa 6 dB(A) nel passaggio dall'esterno all'interno a finestre aperte.

Figure 17 – Estratto Mappa acustica scenario di esercizio della SE – Periodo di riferimento diurno



Dall'analisi delle mappe acustiche si evidenzia come i livelli sorgente nel buffer di studio risultino molto contenuti, rendendo difatti trascurabile il contributo generato dal parco sull'area e sui possibili effetti cumulativi con gli altri parchi presenti nell'area (impianti fotovoltaici ed eolici di altra proprietà già autorizzati e in esercizio).

Con riferimento agli effetti cumulativi si segnala a margine come, in occasione di una possibile revisione dei PCCA dei comuni interessati sia auspicabile una variazione delle classi acustiche che tenga in considerazione tutti i parchi presenti ma anche la continuità delle classi acustiche tra comuni limitrofi evitando disomogeneità e doppi salti di classe sui confini comunali.

Figure 19 – Inquadramento generale cantiere 1

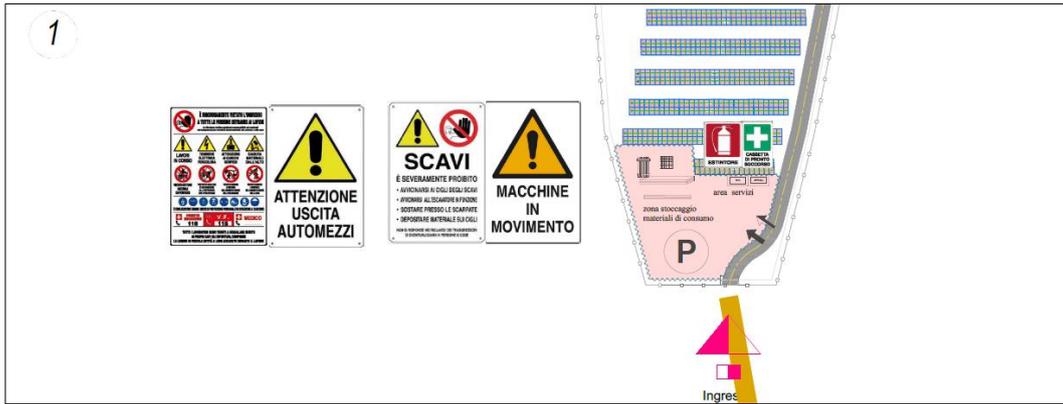


Figure 20 – Inquadramento generale cantiere 2

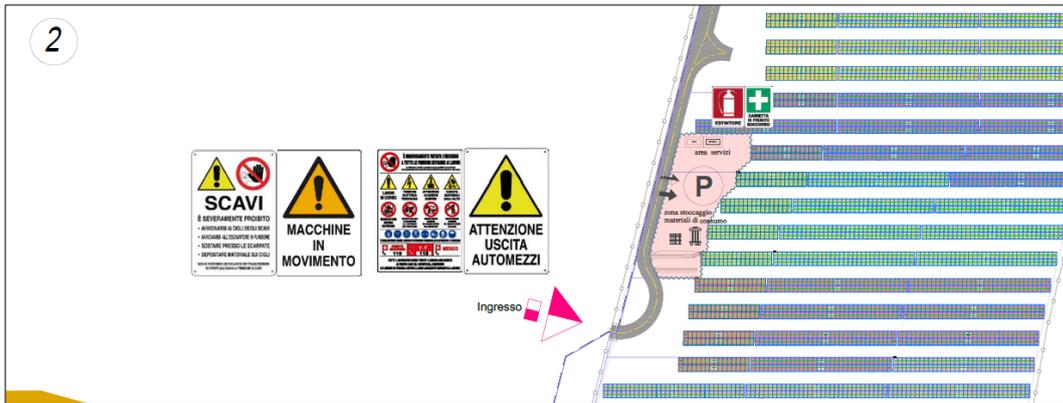


Figure 21 – Inquadramento generale cantiere 3

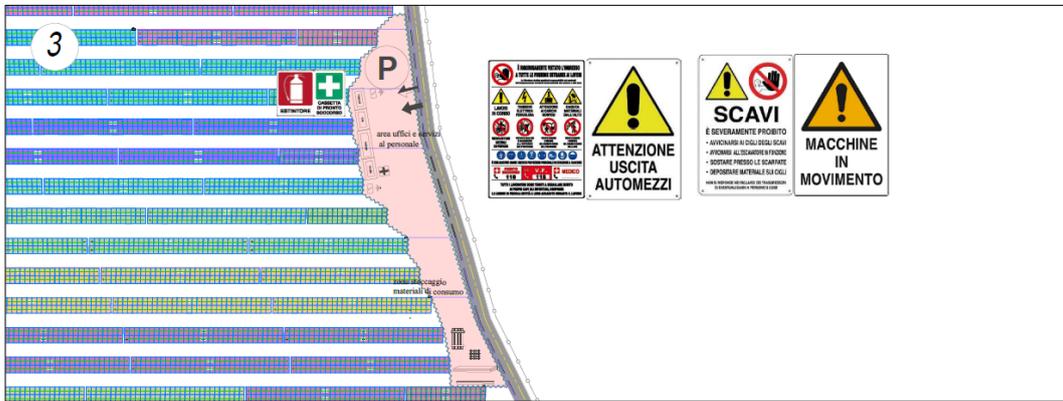


Figure 22 – Inquadramento generale cantiere 4

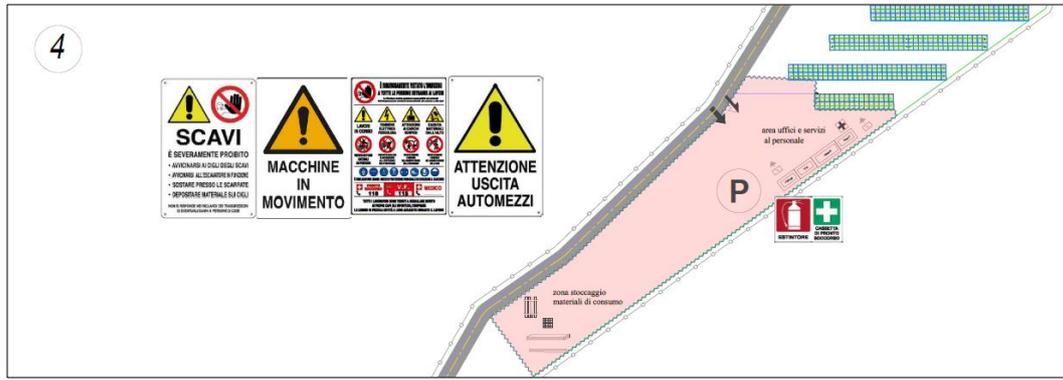


Figure 23 – Inquadramento generale cantiere 5

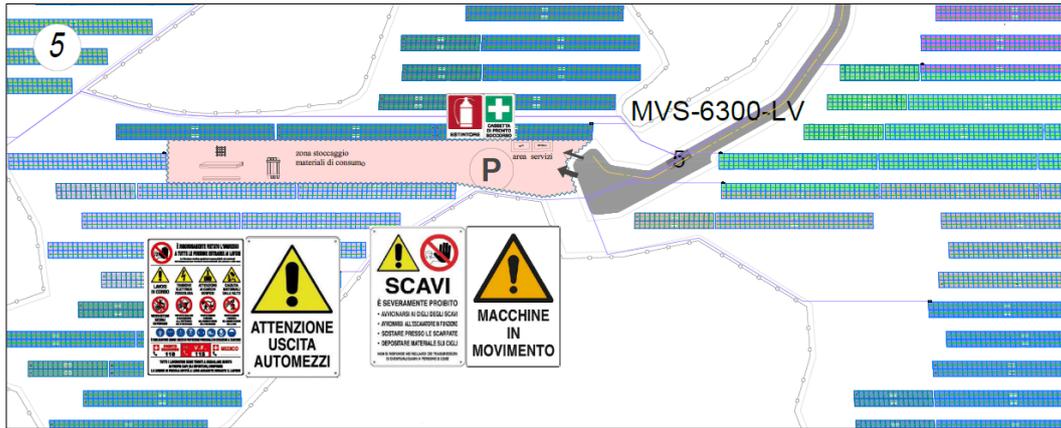
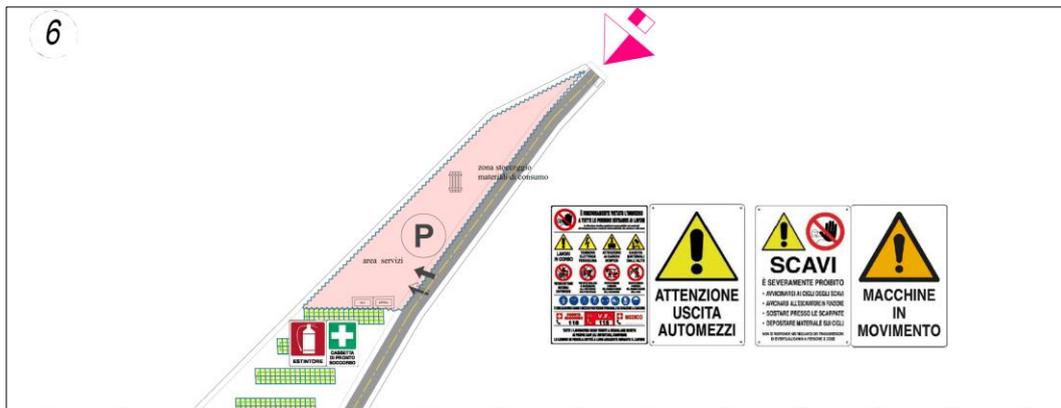


Figure 24 – Inquadramento generale cantiere 6



5.1 DESCRIZIONE DELLE FASI LAVORATIVE

Nel dettaglio secondo quanto contenuto nel cronoprogramma le macroaree di lavoro saranno tre e precisamente;

- Parco fotovoltaico.
- Cavidotti.
- SSEU (sottostazione elettrica utente).

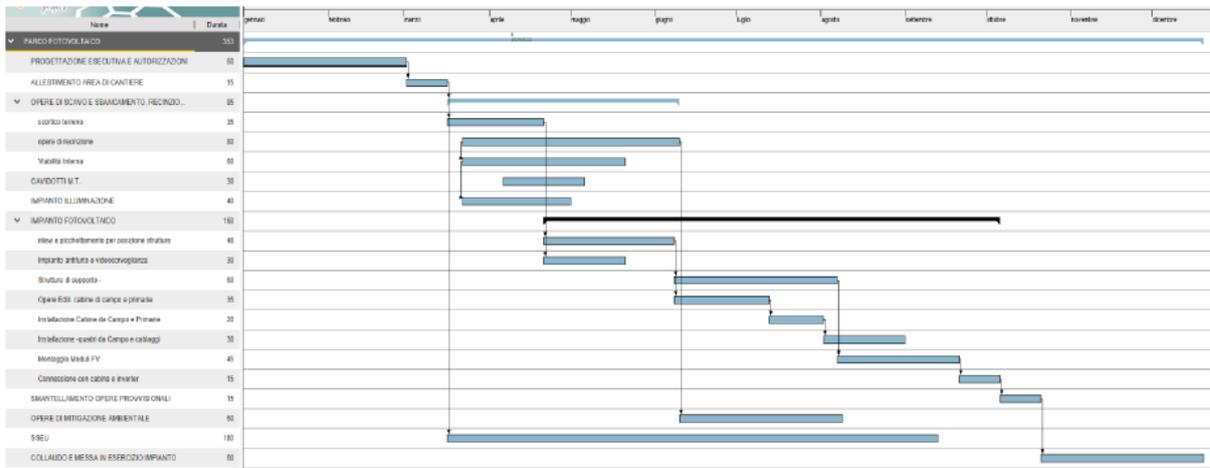
Si riporta di seguito il cronoprogramma di cantiere:

Tabella 4 – Cronoprogramma di cantiere

ID	FASE DI LAVORO	TEMPO IN GIORNI
A	Allestimento area cantiere;	15
B	Opere di scavo e sbancamento, recinzione area	85
C	Allestimento cavidotti in media tensione (MT)	30
D	Impianto di illuminazione;	40
E	Impianto fotovoltaico: strutture, opere connesse, cabine, moduli e connessioni	168
F	Smartellamento opere provvisoriale	15
G	Opere di mitigazione ambientale	60
H	Sottostazione elettrica utente	180
I	Collaudo e messa in esercizio dell'impianto	60

Si riporta nella figura seguente il dettaglio del diagramma di GANTT.

Figure 25 – Diagramma di GANTT



Secondo quanto riportato nei documenti progettuali e secondo quanto emerso dall'analisi delle lavorazioni, tutte le fasi di cantiere possono essere valutate come fasi uniche, sia per tipologia di mezzi utilizzati che per tipologia di sub-lavorazioni. Le uniche fasi che necessitano di una suddivisione ulteriore per sub-fasi sono la fase B (Opere di scavo e sbancamento, recinzione area) e la fase C – cavidotti in MT, di seguito dettagliate:

FASE B - Opere di scavo e sbancamento, recinzione area

In questa fase le opere principali saranno quelle relative alla predisposizione del terreno mediante opere di scavo, sbancamento, livellamento con trasporto del materiale estratto. Verrà inoltre realizzata la recinzione fissa delle varie aree. Ai fini dei calcoli questa fase può essere divisa in due sottofasi:

- SF_B1 – Scavo e Sbancamento
- SF_B2 – Recinzione esterna

FASE C - Linee interrate MT

Questa macrofase comprende lavorazioni differenti che necessitano di macchinari differenti. Per tale ragione occorre suddividerla in due sottofasi, così definite:

- MT01-Scavo a sezione obbligata, posa in opera dei cavi e riempimento con terra dello scavo
- MT03 Ripristino della sede stradale

Il tempo stimato per questa fase da cronoprogramma è di circa 30 gg e comprende sia i cavidotti interni al parco che quelli esterni.

Per tutte le fasi, trattandosi dunque di cantiere non fisso, ma in movimento, i ricettori considerati nella presente valutazione saranno soggetti ai valori massimi, solo per periodi molto brevi corrispondenti alle lavorazioni svolte nelle immediate vicinanze degli stessi.

5.2 MACCHINARI CONSIDERATI E DEFINIZIONE DEI LIVELLI DI POTENZA SONORA

Per lo svolgimento dei lavori sono stati inseriti i macchinari che effettivamente potranno essere utilizzati in fase di cantiere. Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche acustiche delle "tipologie" ipotizzate. I dati di potenza sonora (LWA) sono tratti da un database interno costruito negli anni da schede tecniche.

Tabella 5 - Potenze dei macchinari "tipo" ipotizzati per le lavorazioni oggetto di analisi

Macchinario	Marca / modello "tipo"	Potenza sonora Lw(A)
Escavatore idraulico	 ESCAVATORE CINGOLATO JCB JS 160 NL	101 dB(A)
Miniescavatore	 CATERPILLAR 303.5 E CR	95 dB(A)
Pala Caricatrice Cingolata	 Liebherr LR 624	109 dB(A)
Autocarro con braccio gru	 AUTOCARRO SCANIA CVP 340	92 dB(A)
Furgone	 AUTOCARRO IVECO	90 dB(A)
Gruppo Elettrogeno	 GENERATORE GEN SET MG 5000	99 dB(A)
Compressore ad Aria	 Aerotec Compressore 650-90 90 l 15 bar	85 dB(A)
Argano Tiracavi	 Argano idraulico IR Ingersoll Rand MAN RIDER LS2-150HLP	105 dB(A)
Autocarro	 AUTOCARRO DA TRASPORTO MERCEDES BENZ ACTROS 3344	101 dB(A)
Autobetoniera	 AUTOBETONIERA IVECO TRAKKER CURSOR 440	90 dB(A)

Macchinario	Marca / modello "tipo"	Potenza sonora Lw(A)
Utensili vari manuali	 Smerigliatrice flessibile MAKITA 9554NB	88 dB(A)
Trivellatrice T.O.C.	 VERMEER D8x12 NAVIGATOR®	104 dB(A)
Pompa calcestruzzo	 IVECO TRAKKER CURSOR 440	90 dB(A)
Sega Circolare	 SEGA CIRCOLARE EDILSIDER MASTER 03C MF	113 dB(A)

L'elenco comprende le macchine/attrezzature soggette a limite di emissione acustica (**art. 12 Direttiva 2000/14/CE**) e le macchine/attrezzature assoggettate solo alla marcatura dell'emissione sonora (**art. 13 Direttiva 2000/14/CE**) ipotizzando l'utilizzo di macchine di recente immatricolazione, comunque successiva al 2006 per le quali è previsto un livello di potenza sonora ridotto.

5.3 ASSOCIAZIONE MACCHINARI - FASI

Dall'analisi svolta per la definizione delle fasi di lavoro riportate nella Tabella 4 e dall'individuazione dei livelli di potenza sonora dei macchinari riportati in Tabella 5, si riporta l'associazione tra le suddette macro-fasi lavorative ed i livelli di potenza sonora in dB(A) di ogni macro-fase.

Al fine del calcolo è stata considerata sia la condizione più gravosa, cioè quella rappresentata dal macchinario con la maggior potenza sonora o dalla eventuale somma energetica dei macchinari che possono lavorare contemporaneamente in detta situazione (quantificabile in poche ore al giorno).

Tabella 6 – Descrizione delle fasi lavorative

ID	FASI E MACROFASI
A	Allestimento area cantiere
B1	Opere di scavo e sbancamento, recinzione area (B1 - Scavo e sbancamento)
B2	Opere di scavo e sbancamento, recinzione area (B2 - Recinzione area)
C1	Allestimento cavidotti (Scavo e posa cavi)
C2	Allestimento cavidotti (Ripristino stradale)
D	Impianto di illuminazione
E	Impianto fotovoltaico: strutture, cabine, moduli e connessioni
F	Smantellamento opere provvisoriale
G	Opere di mitigazione ambientale
H	Sottostazione elettrica utente
I	Collaudo e messa in esercizio dell'impianto

Tabella 7 – Numero e tipologia di mezzi associati alle fasi lavorative

MACCHINARI	LW(A) dB(A)	A	B1	B2	C1	C2	D	E	F	G	H	I
Escavatore idraulico	101	2	2							1	1	
Mini escavatore	95		1		1	1	1			1	1	
Pala caricatrice cingolata	109		1			1		1		1		
Autocarro con braccio gru	92	1		1	2		2	3	1		2	
Furgone	90	2			2			2	2		1	2
Gruppo Elettrogeno	99			1	1		1				1	
Compressore ad Aria	85				1			1				
Argano Tiracavi	105				1							
Autocarro	101	2	2		2	1	1	2		1		
Autobetoniera	90							1	2		1	
Utensili vari	88	3		2	2			2	1	1	2	1
Trivellatrice	104			1								
Pompa calcestruzzo	83			1			1	1			1	
Sega Circolare	113			1	1							

Tabella 8 – Stima livelli di potenza sonora LwA in dB(A) associati per ogni fase lavorativa considerando la condizione più gravosa (singola o contemporanea) - quantificabile in poche ore al giorno

MACCHINARI	A	B1	B2	C1	C2	D	E	F	G	H	I
Escavatore idraulico	104	104							101	101	
Mini escavatore		95		95	95	95			95	95	
Pala caricatrice cingolata		109			109		109		109		
Autocarro gru	92		92	95		95	97	92		95	
Furgone	93			93			93	93		90	93
Gruppo Elettrogeno			99	99		99				99	
Compressore ad Aria				85			85				
Argano Tiracavi				105							
Autocarro	104	104		104	101	101	104		101		
Autobetoniera							90	93		90	
Utensili vari	93		91	91			91	88	88	91	88
Trivellatrice			104								
Pompa calcestruzzo			83			83	83			83	
Sega Circolare			113	113							
Livello di potenza acustica massimo associato alla fase lavorativa dB(A)	107	111	114	114	110	104	111	98	110	105	94

5.4 STIMA DEI LIVELLI DI PRESSIONE SONORA IN FACCIATA AI RICETTORI

La valutazione dell'impatto acustico delle attività di cantiere, è stata effettuata considerando il macchinario, o l'insieme dei macchinari in caso di lavorazioni contemporanee, come sorgenti puntiformi in quanto la distanza di misura dalla sorgente al ricettore è sempre maggiore di due volte la massima dimensione caratteristica della sorgente. La propagazione sonora viene dunque trattata come propagazione di onda sferica in campo libero di una sorgente puntiforme. La formula utilizzata per la stima del livello di pressione sonora in facciata al ricettore di riferimento è la seguente:

$$L_{p1} = L_w - 20 \cdot \log_{10}(R) - 11 + s + f \quad (1)$$

Dove:

- L_{p1} è il livello di pressione sonora stimato in facciata al ricettore in dB(A);
- R è la distanza tra sorgente e ricettore in (m);
- L_w è il livello di potenza sonora della sorgente sonora;
- " f " correzione, +3 dB(A), per considerare la riflessione della facciata;
- " s " correzione, +3 dB(A), per considerare il fatto che il macchinario è appoggiato a terra su terreno compatto;

Come distanza "R" viene sempre utilizzata, in via cautelativa, quella pari alla minima distanza fra l'area di cantiere ed il ricettore potenzialmente più impattato. Si riportano nelle immagini successive 2 estratti cartografici rappresentanti il calcolo di tre possibili condizioni di cantiere oggetto di valutazione e cioè la fase di cantiere del parco, la fase di posa in opera dei cavidotti e la fase della costruzione della SSEU.

Figure 26 – Esempio calcolo distanza Cantiere/ricettore per la Fase E (Parco fotovoltaico) e Fase B (Cavidotti)



Figure 27 – Esempio calcolo distanza Cantiere/ricettore per la Fase H (SSEU)



Nelle successive tabelle vengono riportati i livelli sorgente attesi in facciata del gruppo ricettore considerato per ogni macro fase lavorativa, calcolati utilizzando la formula (1) con dati di potenza sonora definiti nella tabella 9 e le distanze minime di riferimento (viene presa la distanza minima per ogni area di cantiere considerando la situazione più gravosa).

La valutazione, per ogni sub cantiere, viene svolta con riferimento ai ricettori maggiormente esposti alle corrispondenti lavorazioni, cioè quelli contenuti entro 300 metri dalle lavorazioni (la distanza non viene riportata se il ricettore si trova ad una distanza superiore).

Tabella 9 – Livelli in facciata dei ricettori maggiormente esposti per ogni fase lavorativa considerando la condizione più gravosa (singola o contemporanea) - quantificabile in poche ore al giorno

RICETTORI	Distanza minima cantiere SSEU	Distanza minima cantiere	Distanza minima Cavidotto	A	B1	B2	C1	C2	D	E	F	G	H	I
1	-	-	150	46	50	52	62	57	43	49	-	49	-	-
3	-	222	10	53	56	59	86	82	49	56	43	55	-	-
4	-	184	10	54	58	60	86	82	51	57	45	57	-	41
5	-	99	34	60	63	66	76	71	56	63	50	62	-	46
6	-	103	21	59	63	65	80	75	56	62	50	62	-	46
7	-	135	10	57	61	63	86	82	54	60	47	60	-	44
8	-	174	19	55	58	61	81	76	52	58	45	58	-	41
9	-	196	10	54	57	60	86	82	50	57	44	57	-	40
10	-	241	28	52	56	58	77	73	49	55	42	55	-	-
11	-	-	125	46	50	52	62	57	43	49	-	49	-	-
16	-	-	10	46	50	52	86	82	43	49	-	49	-	-
17	-	-	121	46	49	52	65	60	43	49	-	49	-	-
22	-	254	35	51	55	58	76	71	48	54	42	54	-	-
26	-	109	209	59	62	65	60	55	56	62	49	62	-	45
27	-	97	186	60	63	66	61	56	57	63	50	63	-	46
28	-	105	104	59	63	65	66	61	56	62	50	62	-	46
29	-	67	107	63	67	69	66	61	60	66	53	66	-	50
30	-	230	10	52	56	58	86	82	49	55	43	55	-	-
54	-	280	-	51	54	57	57	53	47	54	41	53	-	-
55	-	123	298	58	61	64	58	53	54	61	48	61	-	44
70	-	230	-	52	56	58	56	52	49	55	43	55	-	-
71	-	288	-	50	54	57	57	52	47	53	41	53	-	-
83	-	286	-	50	54	57	57	52	47	53	41	53	-	-
175	-	-	178	-	-	-	61	57	-	-	-	-	-	-

In riferimento ai livelli nelle tabelle precedenti è possibile affermare, senza necessità di ulteriori approfondimenti, che durante le fasi di cantiere, presso alcuni ricettori, saranno presenti criticità sia sul rispetto dei limiti assoluti (emissione ed immissione) di zona definito dai piani di classificazione acustica comunali sia sul rispetto del criterio differenziale di immissione. In base alle analisi condotte si ritiene dunque necessario procedere con la richiesta di autorizzazione in deroga.

Nella tabella sono inoltre indicati in rosso i valori superiori a 75 dB(A), ritenuto convenzionalmente come livello massimo obiettivo da raggiungere per le attività temporanee di cantiere anche in condizione di deroga.

5.5 ACCORGIMENTI TECNICI E PROCEDURALI

Premesso quanto sopra esposto si riporta comunque nel presente paragrafo alcune indicazioni sugli interventi di mitigazione, sulle procedure e gli accorgimenti tecnici che si potranno attuare per la limitazione del disturbo.

Prescrizioni riguardanti i macchinari:

- utilizzo di macchinari con **livello di potenza sonora $L_w(A)$ inferiore o uguale a quello indicato in tabella 6;**
- secondo quanto indicato nella parte B dell'Allegato 1 del Decreto Legislativo n.262 del 4 settembre 2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto", è richiesto l'utilizzo di macchinari con **data di immatricolazione successiva al 3 gennaio 2006;**

Modalità operative e misure procedurali:

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi e/o che possano provocare disturbo;
- rispetto del piano di manutenzione e corretto utilizzo di ogni attrezzatura.
- accensione dei macchinari soltanto nell'imminenza della lavorazione e loro spegnimento immediatamente dopo la fine della lavorazione;

Viabilità di cantiere:

- Minimizzare quanto possibile il numero degli automezzi e dei conseguenti viaggi necessari per l'allontanamento dei materiali;
- Quando possibile, attuare la strategia logistica di approvvigionamento dei materiali di costruzione/trasporto dei rifiuti con tecniche multisettoriali e a "carichi completi", consentendo di ridurre la frequenza dei mezzi a servizio del cantiere;
- Utilizzare attrezzature di riduzione del volume dei materiali da allontanare;
- Trasportare carichi adeguatamente fissati e/o isolati;
- Ridurre la velocità di transito e manovra;
- Evitare di fare funzionare il motore a veicolo fermo.

Suggerimenti per la limitazione del disturbo:

- dove tecnicamente compatibile con la tipologia di lavorazioni si consiglia l'utilizzo di macchinari di tipo elettrico;
- eseguire le lavorazioni più rumorose a distanza dai ricettori, quando possibile.

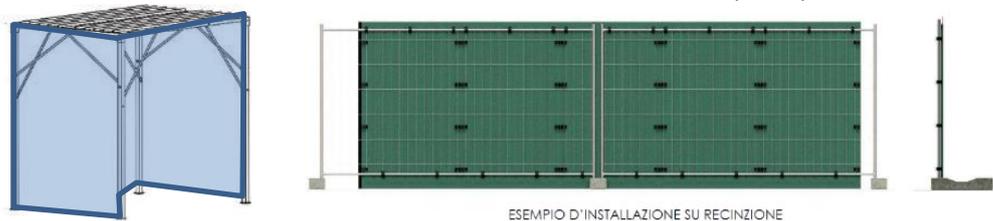
Fasi critiche di cantiere

Al fine di contenere i livelli emissione entro i 75 dB(A) (valore ritenuto convenzionalmente come livello massimo obiettivo da raggiungere per le attività temporanee di cantiere anche in condizione di deroga) sui ricettori maggiormente esposti evidenziati nella tabella 9, si consiglia di intervenire, nelle fasi di lavorazione svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori, mediante interventi di mitigazione e procedurali di seguito esposti:

- accensione dei macchinari soltanto nell'imminenza della lavorazione e loro spegnimento immediatamente dopo la fine della lavorazione;
- uso di un solo macchinario per lavorazione. I macchinari utilizzati nelle lavorazioni non dovranno lavorare in contemporanea.
- privilegiare l'utilizzo di macchinari di tipo elettrico;
- al fine di poter ridurre il contributo di energia sonora proveniente dall'utilizzo degli utensili di tipo manuale si consiglia di prevedere interventi di mitigazione acustica che consistono nella predisposizione di barriere acustiche tramite utilizzo di pannelli fonoassorbenti/ fonoisolanti mobili. Tali barriere consentiranno di predisporre delle aree che dovranno essere dedicate all'utilizzo di tali macchinari. Tali schermature, potranno essere realizzate mediante l'utilizzo di barriere acustiche mobili di altezza pari a 2 metri, costituite da pannelli fonoassorbenti/ fonoisolanti accostati tra loro, con soluzione di continuità. A tali barriere sono richieste caratteristiche di fonoisolamento ($R_w \geq 22$ dB) e fonoassorbimento ($\alpha_w \geq 0,6$).
- utilizzo degli utensili di tipo manuale particolarmente rumorosi (es. sega circolare) in postazioni distanti dai ricettori e, ove possibile, dietro gli interventi di mitigazione sopra descritti.

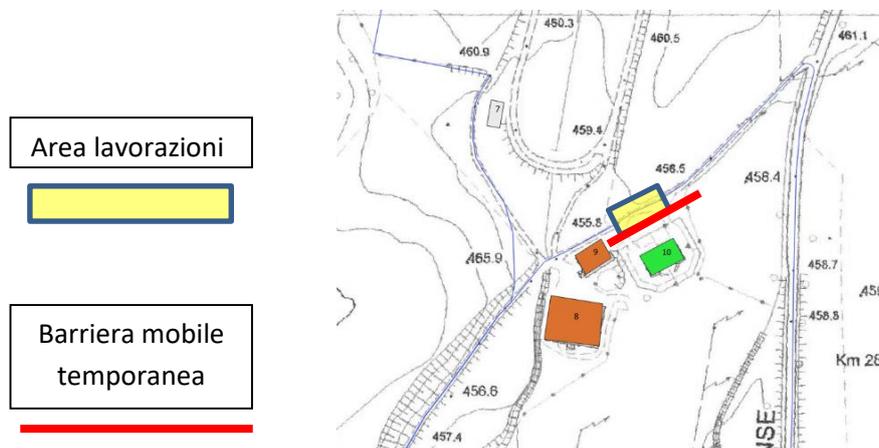
Si riportano di seguito alcuni tipologici delle barriere acustiche e gli schemi grafici di utilizzo.

Figure 28 – Esempio area destinata al taglio elementi lapidei chiusa con pannelli fonoisolanti / fonoassorbenti e di barriera acustica con le caratteristiche richieste: tipo "Rapida F4" CIR Ambiente



Si riporta nella figura seguente uno schema tipo con indicazione del posizionamento delle barriere acustiche temporanee mobili e dell'area adibita al taglio dei materiali. Tale schema 'tipo' dovrà esser replicato seguendo l'andamento del cantiere presso tutti quei ricettori maggiormente esposti alle attività di cantiere.

Figure 29 – Schema tipo del posizionamento delle barriere - vicinanza di un ricettore critico



Si riportano nella tabella successiva i livelli sorgente simulati in facciata dei ricettori maggiormente esposti (evidenziati nella tabella 9) a seguito dell'utilizzo delle prescrizioni sopra definite. Il calcolo è svolto considerando il solo macchinario più rumoroso (utilizzo un solo macchinario per volta) e le mitigazioni previste per i mezzi di tipo manuale (abbattimento di circa 10 dBA per l'utilizzo di barriere acustiche).

Tabella 10 – Livelli in facciata dei ricettori maggiormente esposti per ogni fase lavorativa considerando gli interventi di mitigazione sopra descritti

RICETTORI	A	B1	B2	C1	C2	D	E	F	G	H	I
3	53	56	59	74	70	49	56	43	55	-	-
4	54	58	60	74	70	51	57	45	57	-	41
5	60	63	66	64	59	56	63	50	62	-	46
6	59	63	65	68	63	56	62	50	62	-	46
7	60	63	66	74	70	56	63	50	62	-	46
8	55	58	61	69	64	52	58	45	58	-	41
9	54	57	60	74	70	50	57	44	57	-	40
10	52	56	58	65	61	49	55	42	55	-	-
16	46	50	52	74	70	43	49	-	49	-	-
22	51	55	58	64	59	48	54	42	54	-	-
30	52	56	58	74	70	49	55	43	55	-	-

Si precisa comunque come nella presente valutazione, vista l'incertezza legata alla destinazione d'uso di alcuni edifici, siano stati inseriti tutti gli edifici presenti nell'areali di studio. Dal sopralluogo svolto e dall'analisi cartografica appare comunque evidente come molti di questi edifici siano al momento inutilizzati o diruti. Per tali ricettori, viste l'attuale destinazione d'uso e la durata limitata del cantiere, potrebbe essere valutata la non necessità di particolari interventi di mitigazione.

5.6 NORMATIVA COMUNALE PER LE ATTIVITA' DI CANTIERE

Come evidenziato nelle tabelle precedenti durante le fasi di cantiere, presso alcuni ricettori, saranno presenti, nonostante le prescrizioni operative e procedurali descritte al paragrafo 5.5 criticità sia sul rispetto dei limiti assoluti (emissione ed immissione) di zona definiti dai piani di classificazione acustica comunali sia sul rispetto del criterio differenziale di immissione.

In base alle analisi condotte si ritiene dunque necessario procedere con la richiesta di autorizzazione in deroga.

La deroga dovrà essere richiesta per ogni singolo comune in cui ricadono i ricettori potenzialmente impattati dalle lavorazioni secondo le modalità contenute nei regolamenti attuativi dei relativi piani di classificazione Acustica (dove disponibili).

Alla richiesta di deroga, da effettuare prima dell'inizio delle lavorazioni, dovrà esser allegata la presente valutazione previsionale di impatto acustico delle attività di cantiere, eventualmente aggiornata in base all'effettivo cronoprogramma delle lavorazioni alla effettiva tipologia di mezzi utilizzata dall'impresa costruttrice delle opere.

Infine, considerata l'incertezza legata alla destinazione d'uso di alcuni edifici, si consiglia di eseguire prima della richiesta di deroga un aggiornamento dei ricettori censiti nel presente studio.

6. CONCLUSIONI

Il presente documento, redatto da Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l., riporta la **valutazione previsionale di impatto acustico della fase di esercizio di un nuovo impianto fotovoltaico da realizzarsi nel comune di Cellere (VT) denominato "Impianto Fotovoltaico Cellere 2"**. Il presente studio contiene inoltre la valutazione di impatto acustico delle attività di cantiere necessarie per la costruzione dell'impianto fotovoltaico, delle opere connesse (linee interrato in media e alta tensione) e della cabina utente (SSEU).

La presente relazione non considera le fasi di esercizio e le fasi di cantiere relative alla cabina di trasformazione primaria (oggetto di altro procedimento). **Trattandosi di impianto fotovoltaico il funzionamento degli inverter e dei trasformatori è legato alla luce diurna e per tale ragione non viene valutato l'impatto acustico nel periodo notturno.**

Per quanto riguarda la fase di esercizio, In base ai risultati delle simulazioni effettuate inserendo nel modello acustico le sorgenti di pertinenza dell'impianto fotovoltaico nelle condizioni di esercizio (diurno), si possono trarre le seguenti considerazioni con riferimento ai limiti stabili dal D.P.C.M 14.11.1997;

- le sorgenti di rumore principali a servizio dell'impianto fotovoltaico, di futura costruzione, producono livelli in facciata ai ricettori entro i limiti di emissione della Classe acustica di riferimento, sia nel periodo diurno che notturno.
- Per quanto riguarda il limite assoluto di immissione, stante i ridotti livelli di emissioni prodotti dall'intervento di progetto, eventuali superamenti del limite sono certamente imputabili alla variabilità del rumore residuo piuttosto che al contributo della sorgente specifica.
- Si rileva infine come, stante il ridotto contributo della sorgente, vi sia il rispetto del criterio differenziale o la sua non applicabilità (indipendentemente dal livello di rumore residuo) presso tutti i ricettori.

Dall'analisi delle mappe acustiche si evidenzia inoltre come i livelli sorgente nel buffer di studio risultino molto contenuti, rendendo difatti trascurabile il contributo generato dal parco fotovoltaico sull'area e sui possibili effetti cumulativi con gli altri parchi presenti nell'area (impianti fotovoltaici ed eolici di altra proprietà già autorizzati e in esercizio).

Per quanto riguarda la fase di cantiere, al fine di contenere i livelli emissione sui ricettori maggiormente esposti evidenziati, si prescrive di intervenire, nelle fasi di lavorazione svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori, mediante interventi di mitigazione e procedurali esposti al paragrafo 5.5.

Le misure di mitigazione previste, le caratteristiche acustiche degli interventi, l'ubicazione degli scenari più critici e i benefici attesi al ricettore mediante l'utilizzo degli interventi definiti sono descritti al paragrafo 5.5.

Dall'analisi dei risultati è possibile affermare che, nonostante gli interventi di mitigazione previsti, durante le fasi di cantiere sono comunque previsti lievi superamenti sia in riferimento ai limiti assoluti di zona definiti dai piani comunali di classificazione acustica sia in riferimento al criterio differenziale di immissione. In base alle analisi condotte si ritiene dunque necessario procedere con la richiesta di autorizzazione in deroga secondo le modalità definite da ogni comune interessato.

Alla richiesta di deroga, da effettuare prima dell'inizio delle lavorazioni, dovrà esser allegata la presente valutazione previsionale di impatto acustico delle attività di cantiere, eventualmente aggiornata in base all'effettivo cronoprogramma delle lavorazioni alla effettiva tipologia di mezzi utilizzata dall'impresa costruttrice delle opere.

Infine, considerata l'incertezza legata alla destinazione d'uso di alcuni edifici, si consiglia di eseguire prima della richiesta di deroga, un aggiornamento dei ricettori censiti nel presente studio.

ALLEGATO 1 – Tabella censimento ricettori

ID	Longitudine EPSG 3003	Latitudine EPSG 3003	Comune	Destinazione Presunta	PCCA (CLASSE)	Limite emissione (diurno)	Distanza min (m)		
							Cav.	FTV	SSEU
1	1730584.2	4713570	CELLERE	NC	2	50	150	498	-
2	1729437.7	4713514.8	CELLERE	ELSE	1	45	350	469	-
3	1729497.6	4713178.2	CELLERE	PROD_COMM	1	45	10	222	-
4	1729547	4713187.8	CELLERE	NC	1	45	10	184	-
5	1729617.3	4713143.5	CELLERE	PROD_COMM	1	45	34	99	-
6	1729644.5	4713161.5	CELLERE	PROD_COMM	1	45	21	103	-
7	1730144.5	4713429.4	CELLERE	ELSE	1	45	10	135	-
8	1730200.1	4713281.5	CELLERE	PROD_COMM	3	55	19	174	-
9	1730213.8	4713327.6	CELLERE	PROD_COMM	3	55	10	196	-
10	1730262.5	4713327.4	CELLERE	RES	4	60	28	241	-
11	1730531.9	4713536.8	CELLERE	ELSE	2	50	125	461	-
12	1730522	4714040.8	VALENTANO	ELSE	3	55	96	451	450
13	1730520	4714123.1	VALENTANO	ELSE	3	55	115	486	400
14	1730540.5	4714123.5	VALENTANO	ELSE	3	55	120	505	370
15	1730528.9	4714152	VALENTANO	ELSE	3	55	115	504	380
16	1729140	4712788.9	CELLERE	PROD_COMM	1	45	10	465	-
17	1729181.6	4712572	CELLERE	ELSE	1	45	121	489	-
18	1730250.6	4712491.7	CELLERE	ELSE	4	60	380	370	-
19	1730271.5	4712539.6	CELLERE	RES	4	60	400	380	-
20	1728834.5	4711431.1	CELLERE	ELSE	1	45	-	472	-
21	1728863.5	4711458.2	CELLERE	ELSE	1	45	-	495	-
22	1728872.7	4712350.7	CELLERE	ELSE	1	45	35	254	-
23	1728031.7	4712398.9	ISCHIA DI CASTRO	RES	3	55	-	500	-
24	1727987	4712356.2	ISCHIA DI CASTRO	PROD_COMM	3	55	-	507	-
25	1727942.1	4712331.1	ISCHIA DI CASTRO	PROD_COMM	3	55	-	553	-
26	1728408.9	4711323.1	CELLERE	PROD_COMM	1	45	209	109	-
27	1728380.6	4711304.8	CELLERE	PROD_COMM	1	45	186	97	-
28	1728284.9	4711217.4	CELLERE	ELSE	1	45	104	105	-
29	1728286	4711268.8	CELLERE	ELSE	1	45	107	67	-
30	1727984.3	4711078.3	CELLERE	PROD_COMM	1	45	10	230	-
31	1728680.9	4711216	CELLERE	ELSE	1	45	495	393	-
32	1728649.5	4711219.4	CELLERE	ELSE	1	45	466	369	-
33	1728507.9	4711027.5	CELLERE	ELSE	1	45	379	391	-
34	1728458.7	4710962.6	CELLERE	RES	3	55	365	411	-
35	1728548.5	4710950	CELLERE	ELSE	4	60	445	472	-
36	1728525.4	4710928.4	CELLERE	ELSE	4	60	443	481	-
37	1728390.7	4710865.9	CELLERE	ELSE	1	45	387	466	-
38	1728355.3	4710825.5	CELLERE	ELSE	4	60	399	491	-
52	1727754.8	4710366.8	CELLERE	ELSE	1	45	345	342	-
53	1728503.4	4710939.8	CELLERE	ND/RUDERE	4	60	419	460	-
54	1727219.5	4710009.6	CELLERE	ND/RUDERE	1	45	291	280	-
55	1730210	4713923.4	VALENTANO	ND/RUDERE	3	55	298	123	-
56	1727414.6	4711504	ISCHIA DI CASTRO	ND/RUDERE	3	55	-	448	-
57	1727414.3	4711498.7	ISCHIA DI CASTRO	ND/RUDERE	3	55	-	447	-
58	1727400.8	4711476.8	ISCHIA DI CASTRO	ND/RUDERE	3	55	-	457	-
59	1728337.3	4710936.6	CELLERE	ELSE	2	50	299	382	-
60	1728016.1	4710552.9	CELLERE	ELSE	2	50	498	455	-
61	1728071.5	4710572.6	CELLERE	ELSE	2	50	-	494	-
62	1728048.9	4710555.3	CELLERE	ELSE	2	50	-	482	-
63	1728056.9	4710543.7	CELLERE	RES	2	50	-	494	-
64	1728033.2	4710544.9	CELLERE	ELSE	2	50	-	468	-
65	1728012.3	4710539.5	CELLERE	ELSE	2	50	-	461	-
66	1728069.7	4710558.4	CELLERE	RES	2	50	-	497	-

ID	Longitudine EPSG 3003	Latitudine EPSG 3003	Comune	Destinazione Presunta	PCCA (CLASSE)	Limite emissione (diurno)	Distanza min (m)		
							Cav.	FTV	SSEU
67	1728079	4710583.7	CELLERE	ELSE	2	50	494	492	-
68	1727740.9	4710369	CELLERE	ELSE	1	45	330	327	-
69	1727724.6	4710384.6	CELLERE	ELSE	1	45	307	304	-
70	1727814.8	4710665.3	CELLERE	ND/RUDERE	1	45	317	230	-
71	1727756.1	4710458.8	CELLERE	ELSE	1	45	293	288	-
72	1728250.5	4710838.7	CELLERE	ELSE	3	55	332	460	-
73	1727575.3	4710089.9	CELLERE	ELSE	1	45	332	330	-
74	1727312.8	4709926.1	CELLERE	ELSE	1	45	380	374	-
75	1727289.2	4709928.7	CELLERE	ELSE	1	45	372	365	-
76	1727409.4	4709971.6	CELLERE	ELSE	1	45	366	359	-
77	1727257	4709901.2	CELLERE	ELSE	2	50	397	388	-
78	1727188.5	4709810.3	CELLERE	ELSE	3	55	490	478	-
79	1727276.4	4709915	CELLERE	ELSE	2	50	383	375	-
80	1727465.2	4709996.9	CELLERE	ELSE	1	45	356	349	-
81	1727563.6	4710056	CELLERE	RES	1	45	342	338	-
82	1726973.5	4710579	CELLERE	PROD_COMM	1	45	356	340	-
83	1727467.2	4710061.6	CELLERE	ELSE	1	45	291	286	-
84	1727376.6	4709855.2	CELLERE	RES	2	50	469	464	-
136	1728348.9	4710779.2	CELLERE	ELSE	4	60	437	-	-
137	1728374.1	4710743.4	CELLERE	ELSE	4	60	474	-	-
138	1728518.2	4710880.3	CELLERE	ELSE	4	60	466	-	-
139	1728335.5	4710729.7	CELLERE	ELSE	3	55	470	-	-
140	1728335.4	4710709.5	CELLERE	ELSE	3	55	482	-	-
141	1728196.6	4710640.7	CELLERE	ELSE	2	50	492	-	-
142	1728118.5	4710599.9	CELLERE	ELSE	2	50	494	-	-
200	1730569.4	4714500.5	VALENTANO	RES	3	55	270	-	430
201	1730982.6	4714731.1	VALENTANO	RES	3	55	430	-	430

ALLEGATO 2 e ALLEGATO 3

- Allegato 2 – Planimetria censimento dei ricettori.
- Allegato 3 – Mappa Isofonica del rumore –Stato di esercizio - Periodo di riferimento diurno (06:00-22:00)

Legenda

Progetto

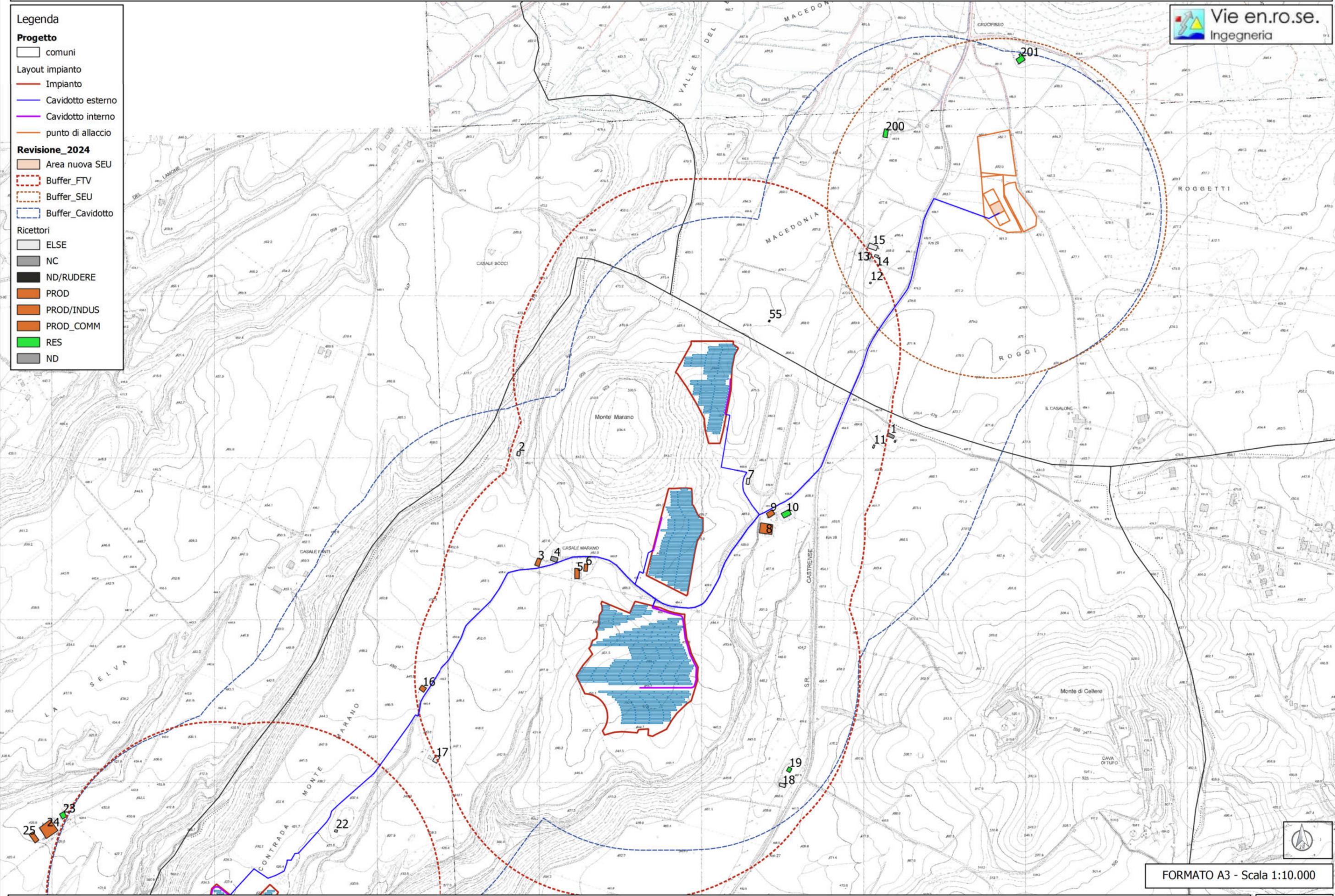
- comuni
- Impianto
- Cavidotto esterno
- Cavidotto interno
- punto di allaccio

Revisione_2024

- Area nuova SEU
- Buffer_FTV
- Buffer_SEU
- Buffer_Cavidotto

Ricettori

- ELSE
- NC
- ND/RUDERE
- PROD
- PROD/INDUS
- PROD_COMM
- RES
- ND



FORMATO A3 - Scala 1:10.000

Legenda

Progetto

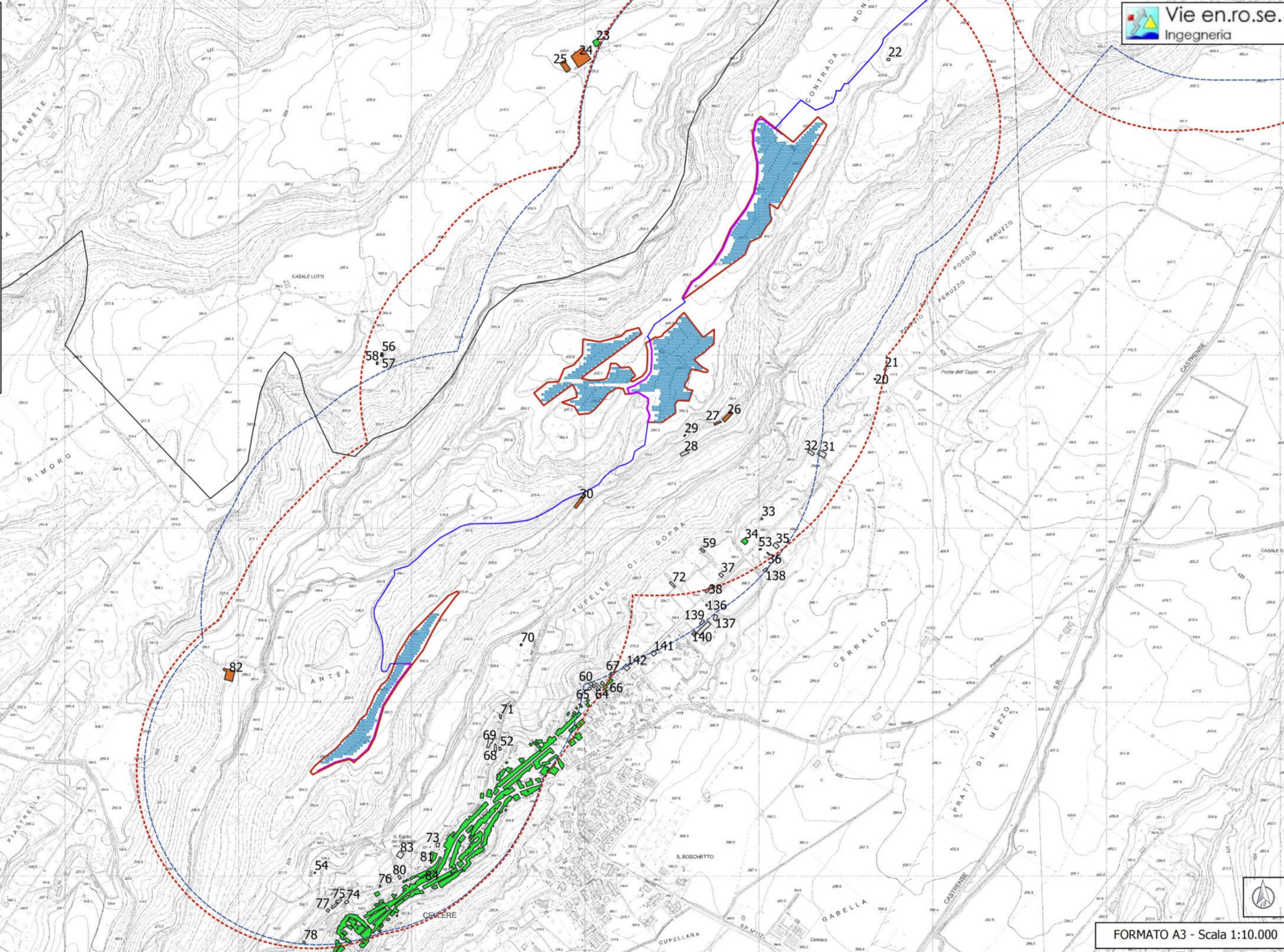
- comuni
- Impianto
- Cavidotto esterno
- Cavidotto interno
- punto di allaccio

Revisione_2024

- Area nuova SEU
- Buffer_FTV
- Buffer_SEU
- Buffer_Cavidotto

Ricettori

- ELSE
- NC
- ND/RUDERE
- PROD
- PROD/INDUS
- PROD_COMM
- RES
- ND



Legenda

Progetto

- comuni
- Impianto
- Cavidotto esterno
- Cavidotto interno
- punto di allaccio

Revisione_2024

- Area nuova SEU
- Buffer_FTV
- Buffer_SEU
- Buffer_Cavidotto

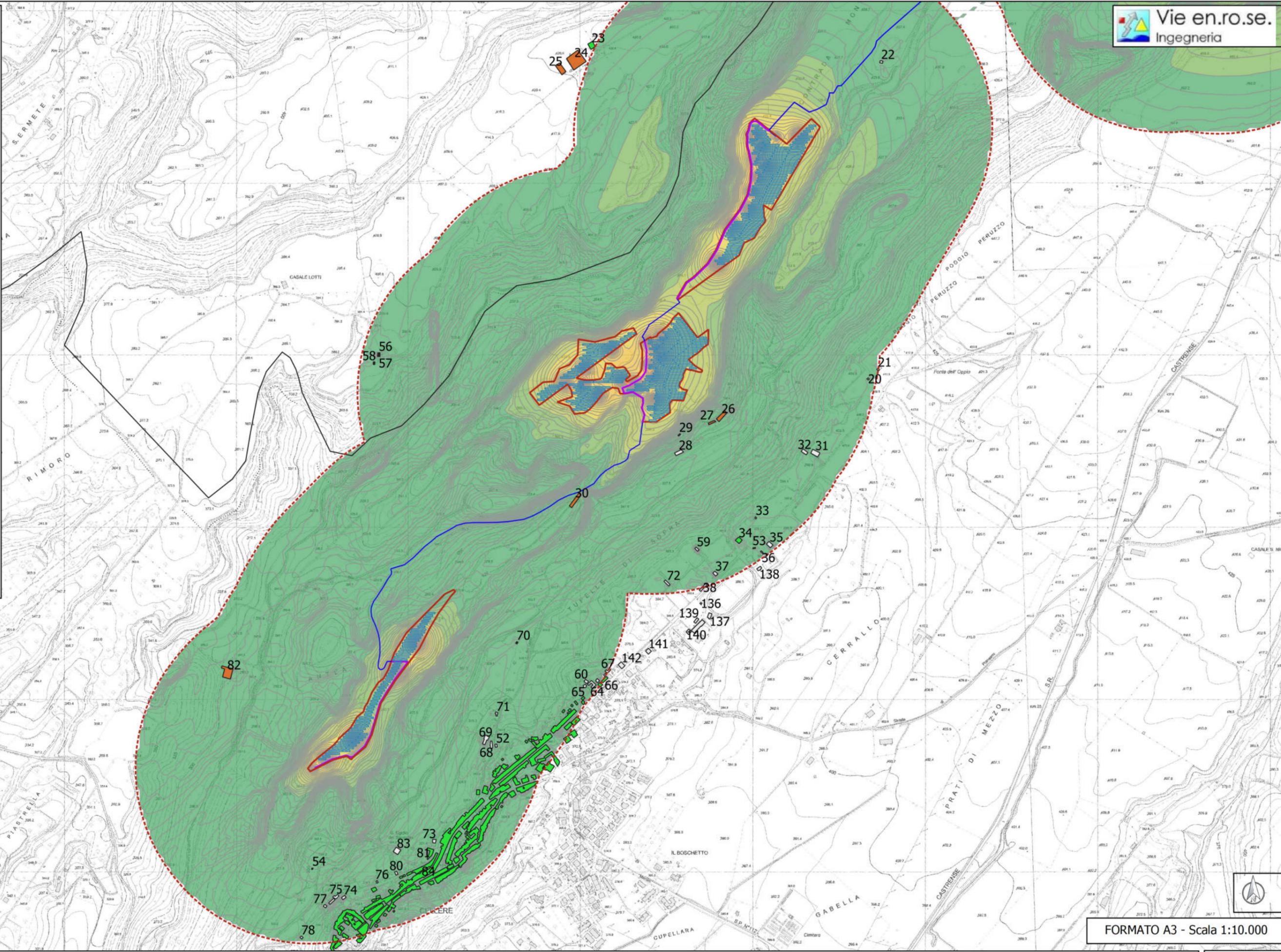
Ricettori

- ELSE
- NC
- ND/RUDERE
- PROD
- PROD/INDUS
- PROD_COMM
- RES
- ND

MAPPE

Curve Isofoniche - dB(A)

- < 30
- 30.0 - 35.0
- 35.0 - 40.0
- 40.0 - 45.0
- 45.0 - 50.0
- 50.0 - 55.0
- 55.0 - 60.0
- 60.0 - 65.0
- 65.0 - 70.0
- > 70



FORMATO A3 - Scala 1:10.000