



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.14456.00.030.00

PAGE

1 di/of 22

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO FOTOVOLTAICO FLOTTANTE PRESENZANO INFERIORE

Presenzano (CE)

42,678 MWdc – 35,640 MWac

Progetto definitivo per autorizzazione

RELAZIONE COMPATIBILITA' ACUSTICA

File: GRE.EEC.R.27.IT.P.14456.00.030.00_rev.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	10/01/2024	Emissione	G. Salvadori	M.Jaquinta	G. Salvadori

VALIDATION

COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY
---------------	-------------	--------------

PROJECT / PLANT PRESENZANO INFERIORE	CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION						
	GRE	EEC	R	2	7	I	T	P	1	4	4	5	6	0	0	0	3	0	0

CLASSIFICATION	Public	UTILIZATION SCOPE	Progetto Definitivo per Autorizzazione
----------------	--------	-------------------	--

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.14456.00.030.00

PAGE

2 di/of 22

INDEX

1. INTRODUZIONE	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
4. DESCRIZIONE IMPIANTO	8
4.1. Descrizione sse utente	8
4.2. Descrizione cabine di impianto	10
5. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI	11
6. METODOLOGIA	13
7. ANALISI DEI RISULTATI.....	18
7.1. Confronto con i limiti di emissione	18
7.2. Confronto con i limiti di immissione	18
8. CONCLUSIONI E DICHIARAZIONE COMPATIBILITA' ACUSTICA.....	19
ALLEGATO 1 – ESTRATTO SCHEDA TECNICA TRASFORMATORI	20
ALLEGATO 2 – ESTRATTO ACOUSTIC TEST REPORT INVERTER HUAWEI	21
ALLEGATO 3 – ESTRATTO SCHEDA TECNICA TRASFORMATORE 40, 50 MVA.....	22



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.14456.00.030.00

PAGE

3 di/of 22

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo studio per la verifica di compatibilità acustica dell'impianto fotovoltaico flottante, da realizzarsi presso l'impianto di generazione e pompaggio di Presenzano, comune di Presenzano (CE), Campania, con una valutazione teorica previsionale dei valori di rumorosità massima considerando le caratteristiche di emissione sonora dell'impianto.

Scopo dello studio è quello di individuare le sorgenti emittenti il rumore, localizzare i recettori sensibili i punti di campionamento più vicini con le condizioni di esposizione al potenziale rumore più sfavorevoli, valutare in via cautelativa il probabile impatto, al fine di verificare il rispetto dei limiti e la compatibilità alla normativa vigente.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.14456.00.030.00

PAGE

4 di/of 22

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La verifica di compatibilità acustica è stata effettuata tenendo conto delle seguenti principali normative nazionali regionali e comunali in materia di tutela dall'inquinamento acustico:

- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991**
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- **Legge 26 ottobre, 1995**
Legge quadro sull'inquinamento acustico
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente 11 dicembre 1996**
Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997**
Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998**
Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
- **Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio**
Interpretazioni in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali
- **Documentazione comunale**
Zonizzazione acustica comunale Agosto 2020.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Ubicazione: il sito del futuro impianto flottante è sul bacino inferiore della centrale di Presenzano, a poco più di 1 Km dall'abitato ad est del territorio comunale di Presenzano.

La destinazione d'uso da PRG dell'area circostante è di tipo misto prevalentemente agricola con presenza di attività commerciali su una superficie prevalentemente pianeggiante.

Da un punto di vista catastale l'area è identificata al Catasto Fabbricati dai seguenti estremi:

Dettaglio	Comune	Foglio	Particella	Instestatario		
Bacino di Presenzano	Presenzano	3	5306	Enel Produzione S.P.A		
		4	5403			
		9	5117			
		10	5131			
Cabinati BT/MT		4	5200			
		9	5291			
		3	5301			
		10	5327			
Cavidotti MT		9	5291			
		3	5528			
		4	5200			
		10	5131			
Punto di connessione			3		5528	
Cabinati BT/MT			3		5667	COMUNE PRESENZANO con sede in PRESENZANO (CE)
		3	5606			
		3	5607			

Nelle figure seguenti si riporta rispettivamente un estratto topografico con l'ubicazione delle opere in progetto su CTR e catastale.

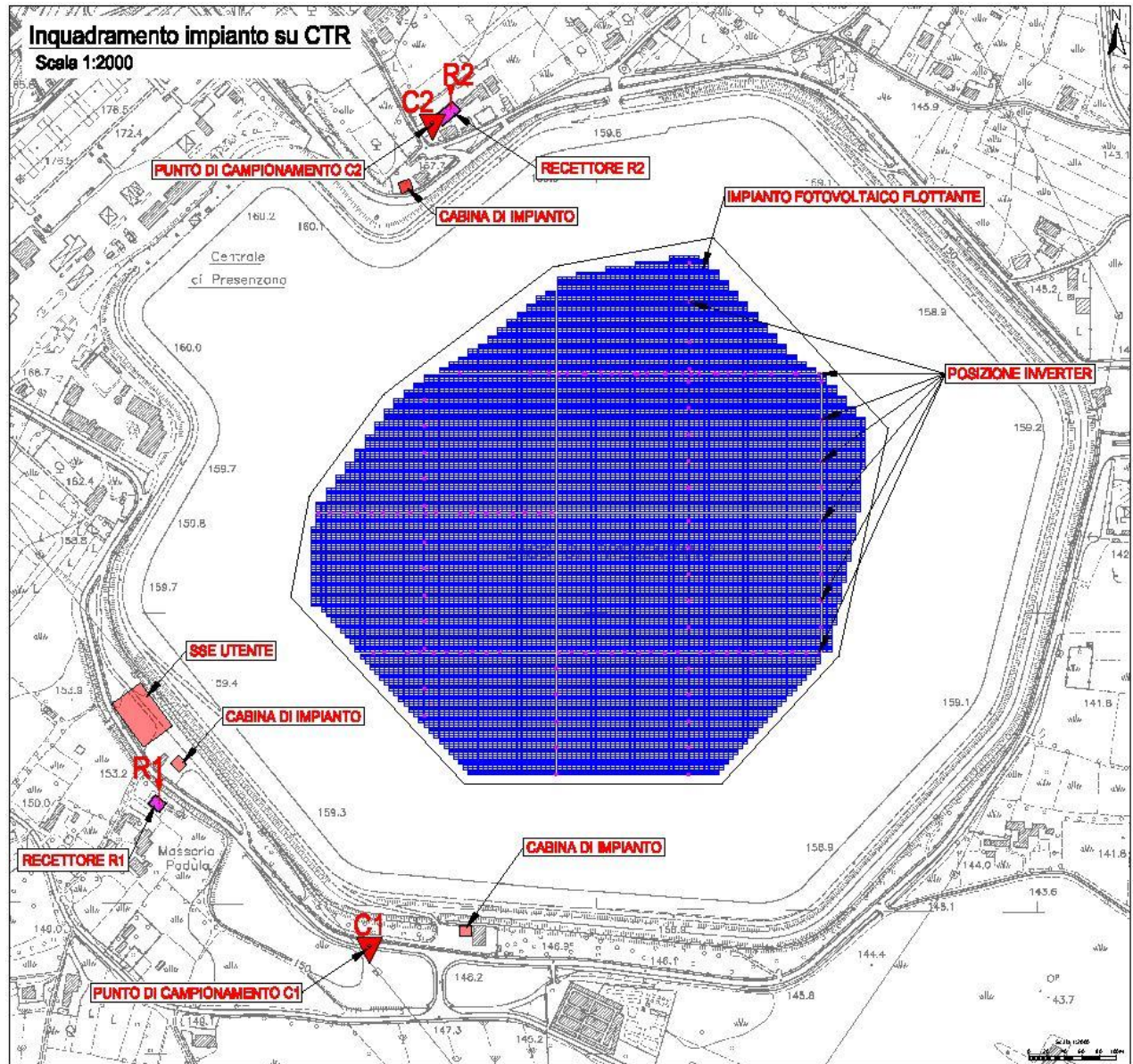


Figura 1-1: Estratto CTR

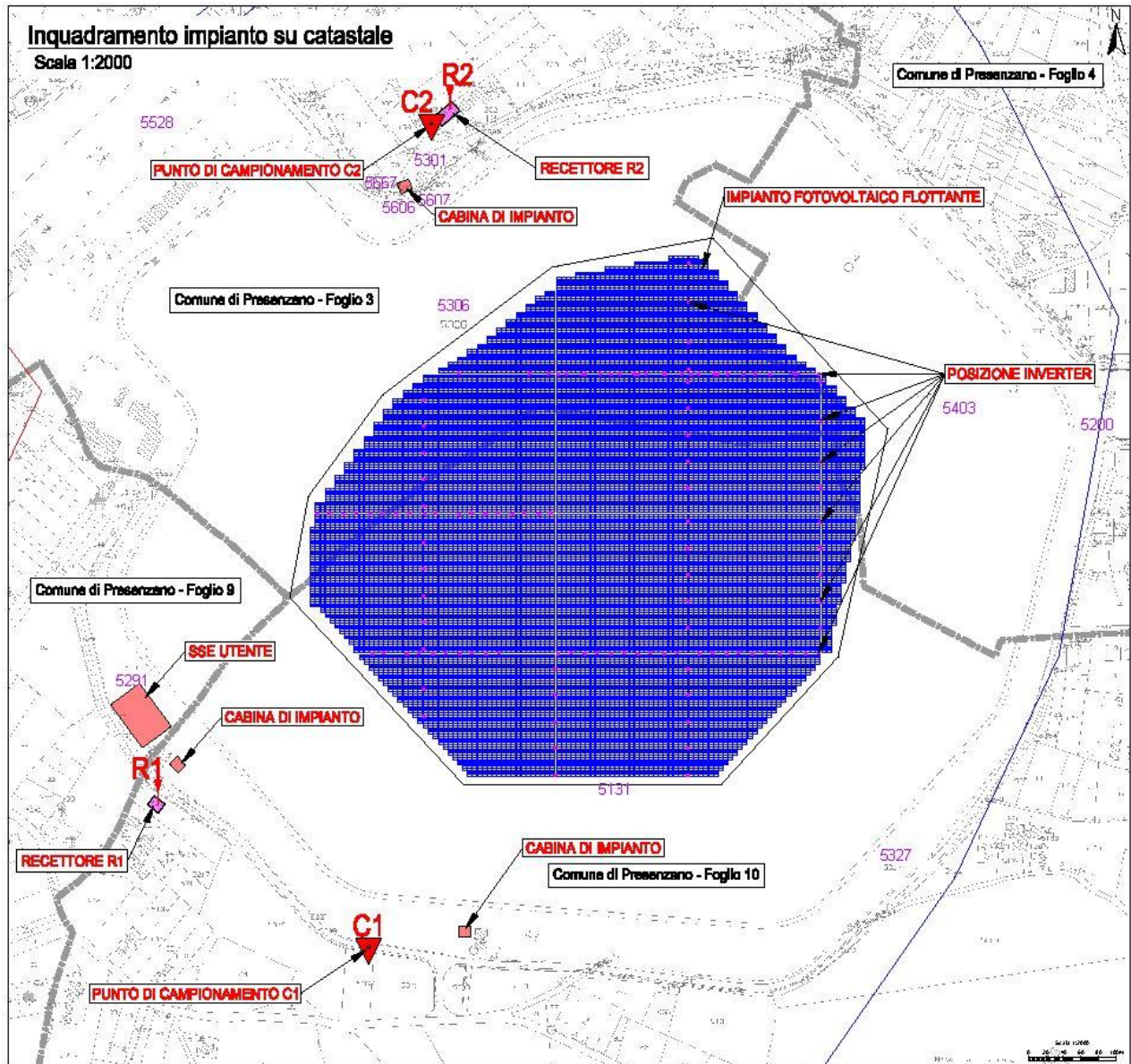


Figura 1-2: Estratto Catastale Fogli n. 3, 4, 9, e 10 del Comune di Presenzano.

4. DESCRIZIONE IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico flottante in oggetto sarà realizzato nel bacino idrico inferiore della centrale idroelettrica di Presenzano.

La centrale si trova a cavallo delle regioni Campania e Molise: esso sorge sul fianco di un rilievo montuoso, alle cui pendici è presente il bacino idrico inferiore della centrale idroelettrica di Presenzano, e sulla sua sommità il bacino superiore.

L'area di interesse dell'impianto fotovoltaico ricade nel territorio del Comune di Presenzano, in provincia di Caserta, Campania, presso il bacino inferiore (bacino di Presenzano) della centrale idroelettrica di Presenzano, di proprietà Enel Produzione S.p.A.

Il componente primario dell'impianto fotovoltaico è il modulo (pannello) fotovoltaico. Più moduli sono collegati in serie a formare una stringa.

Le stringhe sono collegate tra loro in parallelo ad uno string-inverter, strumento che raccoglie la corrente elettrica continua prodotta dalle stringhe e la converte in corrente elettrica alternata.

Per poter essere immessa nella rete elettrica nazionale, la potenza generata dai pannelli fotovoltaici viene innalzata da bassa a media tensione mediante trasformatori installati nelle cabine di raccolta (o di *trasformazione*). Più inverter sono tra loro collegati in parallelo allo stesso quadro generale di bassa tensione (QGBT) a cui è associato un trasformatore MT/BT.

La potenza generata viene trasportata dalle cabine di trasformazione tramite un cavidotto interrato in media tensione ad una Sottostazione Utente (SEE) dove avviene la trasformazione da media ad alta tensione e da lì al punto di connessione ovvero alla Stazione Terna (Stazione RTN) tramite cavidotto in alta tensione. I criteri di allacciamento alla rete di trasmissione sono specificati dal gestore di rete tramite la soluzione tecnica minima per la connessione (STMG).

L'area si presenta con un'altitudine media di circa 155 metri s.l.m. ed è identificata dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine: 41°22'41.14"N
- Longitudine: 14° 5'51.90"E

4.1. DESCRIZIONE SSE UTENTE

La sottostazione utente sarà composta da apparecchiature (conduttori, portali, colonnini, sezionatore) ad isolamento in aria (AIR type), mentre l'interruttore e i trasformatori di misura saranno ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto.

La sottostazione sarà ubicata in una apposita area circoscritta e recintata all'interno della quale le apparecchiature elettriche di alta tensione saranno installate su appositi basamenti in cemento armato idonei a resistere alle varie sollecitazioni (sforzi elettrodinamici, spinta del vento, carico di neve, ecc.).

La sottostazione sarà composta da un montante trasformatore AT/MT, composto dalle seguenti apparecchiature ad isolamento in aria:

- N. 1 sezionatore di linea (189L) e sezionatore di terra dimensionati per 245 kV, 40 kA, 1250 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N. 3 TV di tipo induttivo a quattro avvolgimenti secondari per protezioni e misure con isolamento in SF6.
- N. 1 interruttore generale (152L) dimensionato per 245 kV, 40 kA, 1250 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura a lancio e una bobina di apertura a mancanza, isolamento in SF6 e comando a motore elettrico (110Vcc).
- N. 3 TA a quattro avvolgimenti secondari, 2 di misura e 2 di protezione, con isolamento in SF6.
- N. 6 scaricatori di sovratensione.
- N. 3 Terminali Cavo AT

Tutti i circuiti di comando e di alimentazione funzionale dei motori di manovra saranno a

110 Vcc, mentre l'alimentazione ausiliaria sarà a 230/400 Vca.

Nella stazione sarà realizzato un edificio a pianta rettangolare con dimensioni di circa 37,2 x 6,5 metri con altezza fuori terra di circa 4,00 m, per alloggiamento locale server, sala quadri controllo e protezione, TSA, sala quadri MT (33kV), ufficio e locale magazzino. Sottostante sarà prevista una vasca per il passaggio cavi avente profondità di 1 m.

Il suddetto fabbricato sarà realizzato con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semiforati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico. La copertura del fabbricato sarà realizzata con un tetto piano. La impermeabilizzazione del solaio sarà eseguita con l'applicazione di idonee guaine impermeabili in resine elastometriche. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla legge n.373 del 4/4/75 e successivi aggiornamenti, nonché alla legge n.10 del 9/1/91.

L'edificio sarà diviso in diversi locali, quali: locale contatori, locale server, locale quadri controllo e protezione, locale trasformatore servizi ausiliari, ufficio e locale magazzino.

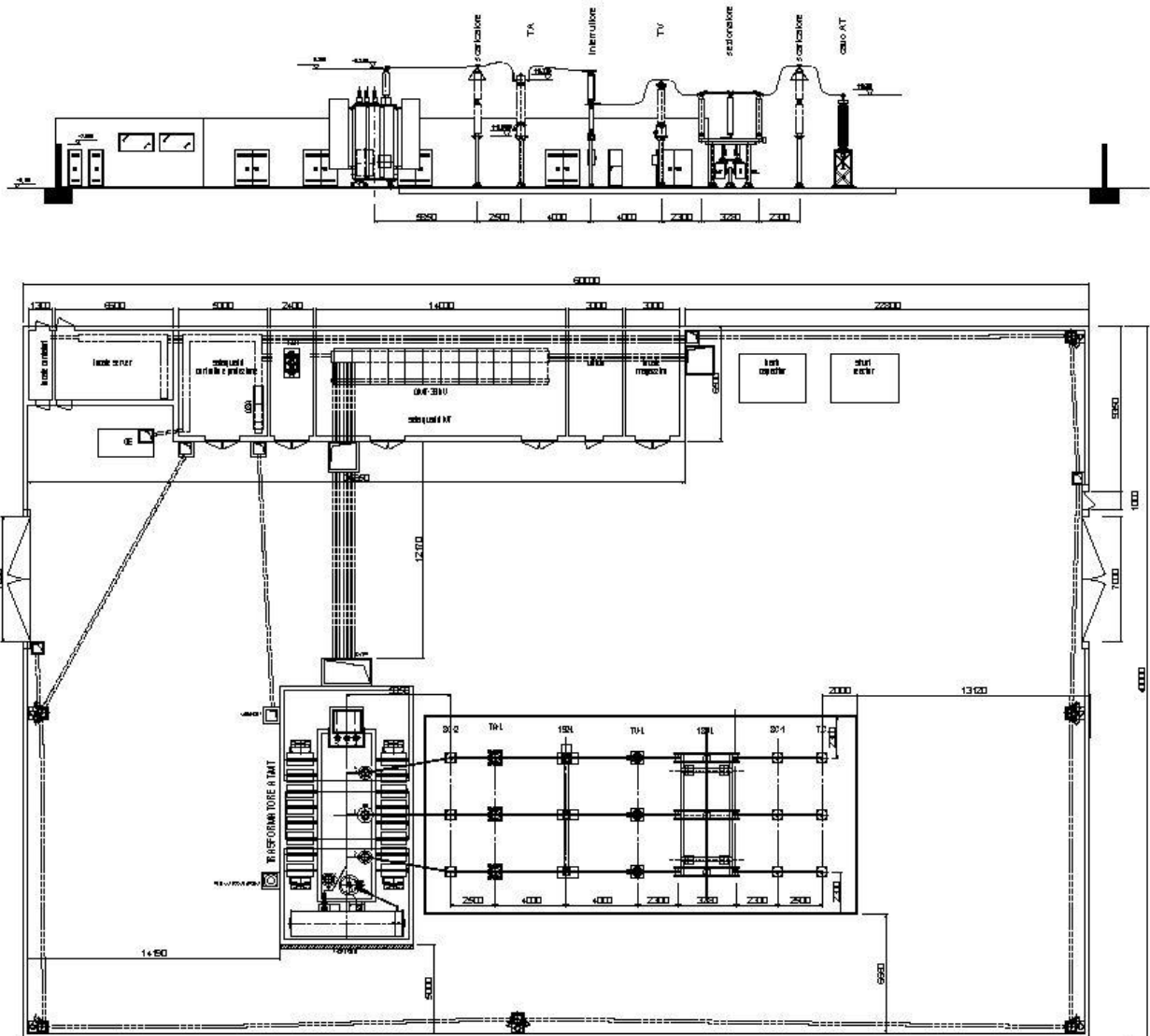


Figura 1-3: Pianta e sezione della cabina di trasformazione con ripartizione interna locali.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.14456.00.030.00

PAGE

10 di/of 22

4.2. DESCRIZIONE CABINE DI IMPIANTO

La cabina di impianto sarà composta dei seguenti locali:

- Locale tecnico con quadri elettrici (Quadri di bassa tensione e Quadri MT)
- Locale trasformatore elevatore BT/MT per la trasformazione in media tensione a 33 kV.

Le dimensioni in pianta saranno 13,5 m x 12 m. Per l'indicazione di ulteriori dimensioni e quote relative alla ripartizione interna si rimanda alla tavola di dettaglio GRE.EEC.R.27.IT.P.14456.00.034.00, allegata al Progetto Definitivo.

Essa sarà inoltre dotata di impianti di servizio quali:

- impianto di illuminazione esterno per garantire visibilità sulle zone di accesso alla cabina;
- impianto di illuminazione e forza motrice dei locali quadri;
- sistema di videosorveglianza;
- quanto altro necessario alla gestione dell'impianto e normalmente richiesto dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli comportamentali, tappeti isolanti 20kV, guanti di protezione 20kV, estintore ecc.).

Le cabine di impianto sono tre e i cabinati saranno installati in un'area dedicata prossima al bacino, come indicato sul layout di impianto allegato al Progetto Definitivo (tavola GRE.EEC.D.27.IT.P.14456.00.007.00).

5. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI

Come visibile dall'inquadratura su ortofoto, l'impianto fotovoltaico flottante si trova nel bacino inferiore della centrale di Presenzano, mentre le relative opere di connessione sono in prossimità del bacino sempre all'interno dell'area della centrale di proprietà Enel Produzione S.P.A..

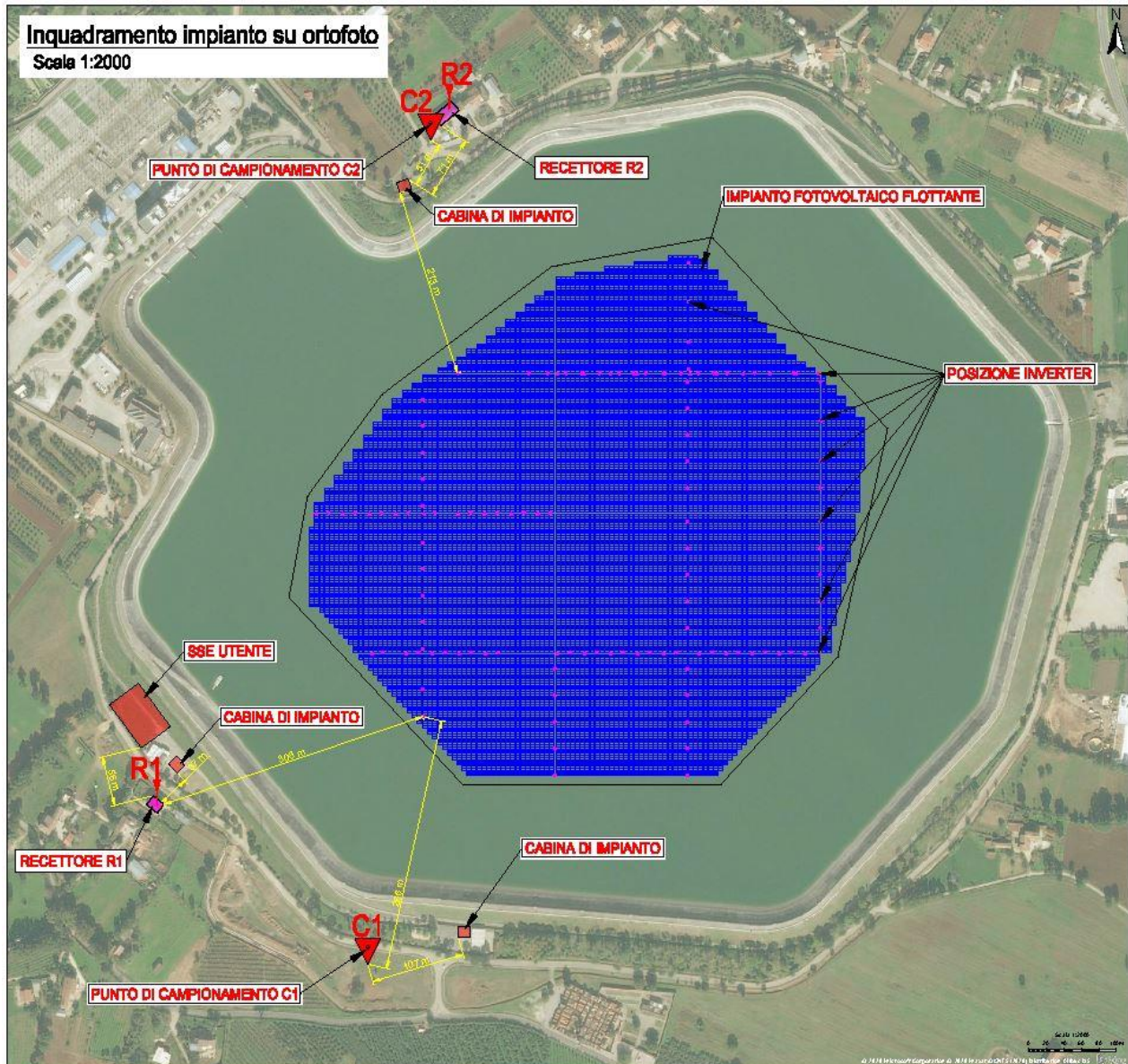


Figura 1-4: Dettaglio su ortofoto

Le **sorgenti emissive** individuate, inverter e trasformatori, indicate nelle immagini e descritte nel seguito sono così distribuite:

- N° 9 trasformatori confinati all'interno delle 3 cabine di impianto (3 per ogni cabinato)
- N° 1 trasformatore AT/MT confinato all'interno della SSE utente
- N° 120 inverter dislocati all'interno dell'area di impianto flottante

Le sorgenti individuate come potenziale fonte di inquinamento da rumore sono, come sopra detto, gli inverter e i trasformatori, entrambi considerati di tipo puntuale.

In particolare, gli inverter saranno installati all'interno dell'area di impianto fotovoltaico flottante, direttamente sulla zattera costituente l'isola fotovoltaica, rispettivamente nel numero di 120. I trasformatori invece saranno installati all'interno delle cabine di impianto; 3 per cabinato e 1 nella SSE utente. Nella tabella seguente sono indicate le ubicazioni delle sorgenti sonore.

Ubicazione	Trasformatori	Q,tà	Inverter	Q,tà
SSE Utente	45 MVA	1	-	-
Cabina di Impianto 1	4500 kVA	3	-	-
Cabina di Impianto 2	4500 kVA	3	-	-
Cabina di Impianto 3	4500 kVA	3	-	-
Impianto fotovoltaico	-	-	330kVA	120

Le emissioni dichiarate dalle schede tecniche (in allegato al documento) e prese come valore di riferimento per le verifiche sono le seguenti:

Inverter: 65 dB(A) a 1 m.

Trasformatore di potenza 5000 kVA: Lwa 86 dB(A)

Trasformatore di potenza AT/MT 50 MVA: 75 dB(A) a 1 m.

Il funzionamento dei suddetti componenti a regime è limitato alle sole ore diurne, ed in particolare alle ore di luce solare, mentre nelle ore notturne essi restano accesi ma in modalità stand-by, dal momento che l'impianto fotovoltaico non produce energia.

Le schede tecniche disponibili, allegate al documento, sono rappresentative di componenti potenzialmente installabili sull'impianto.

In fase esecutiva potrebbero essere selezionati componenti di analoghe caratteristiche ma di produttori/marche/modelli differenti in base alle migliori tecnologie disponibili sul mercato al momento.

6. METODOLOGIA

Per la diffusione del rumore, si è fatto riferimento alla **norma ISO 9613 Parte 2**, una norma standard generale per la propagazione del rumore in ambiente esterno.

Scopo della ISO 9613-2 è di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione in esterno, che generalmente è dovuta a diversi fattori, quali:

- attenuazione per divergenza geometrica
- attenuazione per assorbimento atmosferico
- attenuazione per effetto del terreno
- riflessione del terreno
- attenuazione per presenza di ostacoli che si comportano come schermi
- zone coperte da vegetazione
- zone industriali
- zone edificate

La ISO 9613-2 riporta al paragrafo 6 l'equazione di base per la valutazione del parametro L_p , livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava o per livelli totali (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

Dove:

- L_w : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f o per livelli totali (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt
- D: indice di direttività della sorgente w (dB)
- A: attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f o per livelli totali durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p

La direttività Q (dB) è un termine che dipende dalla frequenza e dalla direzione e rappresenta la deviazione del livello equivalente di pressione sonora (SPL) in una specifica direzione rispetto al livello prodotto da una sorgente omnidirezionale

L'indice di direttività risulta essere: $D = 10 \log Q$

POSIZIONE DELLA SORGENTE	DIRETTIVITÀ Q	INDICE DI DIRETTIVITÀ D
Spazio libero (al centro di un grande ambiente)	1	0
Al centro di una grande superficie piana riflettente	2	3
All'intersezione di due grandi superfici piane riflettenti	4	6
All'intersezione di tre grandi superfici piane riflettenti	8	9

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

- A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

- A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico
- A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo
- A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere
- A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

Nel caso in oggetto la principale attenuazione del rumore è quella legata alla divergenza, che è calcolata secondo la formula descritta al paragrafo 7.1 della norma ISO 9613-2 e di seguito riportata:

$$A_{div} = 20 \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \quad dB$$

dove

- d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri
- d_0 è la distanza di riferimento (la distanza di riferimento per i valori di emissione è di 1 metro).

Per maggiori dettagli sui fattori di attenuazione e la metodologia di calcolo si fa riferimento direttamente alla norma sopracitata.

La **Legge Quadro 447/95** all'art 2 introduce la definizione dei limiti di legge, i valori di tali limiti sono poi stati stabiliti con il DPCM 14/11/1997 per quanto previsto all'art. 3 comma 1 della L.Q. n. 447/95, e ad ogni classe omogenea del territorio comunale competono sulla base delle indicazioni statali, specifici limiti acustici (DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sonore") **tabella 2**.

La procedura che definisce le classi di destinazione d'uso del territorio in classi omogenee è la classificazione acustica del territorio (o zonizzazione) i criteri sono fissati dal DPCM del 1/3/91 come modificato dal DPCM 14/11/1997.

Nella tabella seguente sono elencate le classi di destinazione d'uso del territorio e la definizione delle aree omogenee (DPCM 14/11/1997).

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO

CLASSE I - aree particolarmente protette: 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.

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: 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 e artigianali

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: 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; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Tabella 1: Le sei classi di destinazione d'uso del territorio (D.P.C.M. 14 – 11- 1997)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Limite di immissione [dB(A)]		Limite di emissione [dB(A)]	
	diurno	notturno	diurno	notturno
Classe I - Aree particolarmente protette	50	40	45	35
Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45	50	40
Classe III - Aree di tipo misto	60	50	55	45
Classe IV - Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
Classe V - Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

Tabella 2: Valori limite assoluti di immissione e valori limite di emissione (D.P.C.M. 14 – 11- 1997)

Le definizioni di tali valori sono stabilite dall'art. 2 della Legge 447/95:

- **valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- **valori limite di immissione:** il 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; 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;

Il comune di Presenzano ha adottato la zonizzazione comunale, nella Figura 5: Estratto zonizzazione comunale viene riportato uno stralcio con la relativa legenda del documento aggiornato a gennaio 2015.

Nell'area di influenza dell'attività indagata, non vi è presenza di siti, residenze od edifici di CLASSE I, recettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura o aventi destinazioni d'uso assimilabili alla Classe (secondo la tab. A del D.P.C.M. 14/11/97) nell'ambito dell'area di studio individuato in una fascia di 300m.

Come visibile nella Figura 5: Estratto zonizzazione comunale l'impianto fotovoltaico flottante ricade completamente in classe IV, Aree di intensa attività umana; le tre cabine di impianto, la SSE utente, i recettori e i punti di campionamento individuati per la verifica dei valori di immissione ed emissione ricadono tutti in classe III Aree di tipo misto.

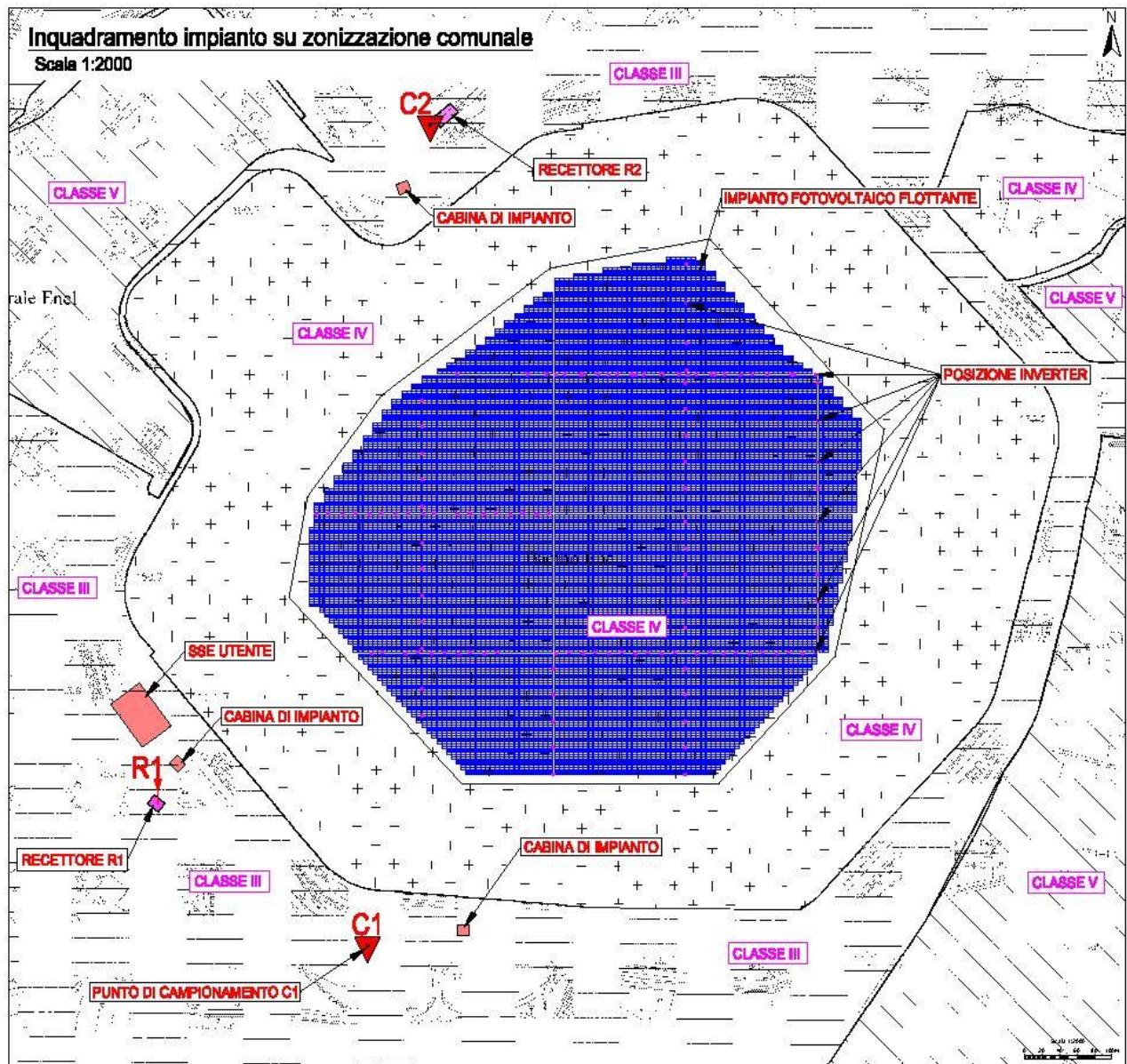


Figura 5: Estratto zonizzazione comunale

Comune di PRESENZANO

(Prov. CE)

PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

ALLEGATO AL

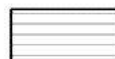
PIANO URBANISTICO COMUNALE
L.R. n. 16/2004 e s.m.i. - Regolamento n. 5 / 2011**VARIANTE**

TAV.

Cartografia
Piano di Zonizzazione Acustica

Scala: 1 / 10.000

Data: Agosto 2020

Redattore P. di Z. A.:
ing. P. Rianacci
cons. TCA Reg. Campania n. 761/2007, Naz. le 8874/2018Redattore P.U.C.:
arch. A. De Sano**LEGENDA****Zonizzazione Acustica****Classe I**
Zona Protetta**Classe II**
Zona Residenziale**Classe III**
Zona Mista**Classe IV**
Zona di Intensa Attività Umana**Classe V**
Zona Prevalentemente Industriale**Classe VI**
Zona Esclusivamente Industriale**Legenda: Estratto zonizzazione acustica comunale**

7. ANALISI DEI RISULTATI

I risultati sono mostrati in forma numerica, per un confronto diretto con i valori limite applicabili, nella zona limitrofa alla sorgente e ai recettori più vicini.

7.1. CONFRONTO CON I LIMITI DI EMISSIONE

La Legge Quadro n° 447/95 ed alcuni decreti attuativi successivi ad essa collegati, introducono il concetto di valore limite di emissione che si configura sostanzialmente come la soglia con la quale confrontare il rumore immesso, in tutte le zone circostanti, ad opera di una singola sorgente sonora.

Come emerge dai risultati i valori limite di emissione, applicabile alla classe III, viene rispettato, nelle seguenti tabelle si riportano i valori calcolati in corrispondenza dei punti di campionamento C1 e C2 punti campione presi in considerazione per il calcolo previsionale e la verifica dei limiti di emissione.

Punto di Campionamento	Leq stimato per il progetto[dB(A)]	Classe acustica	Valore limite di emissione diurno	Valore limite di emissione notturno
C1	34.5	III	55	45

Punto di Campionamento	Leq stimato per il progetto[dB(A)]	Classe acustica	Valore limite di emissione diurno	Valore limite di emissione notturno
C2	38	III	55	45

7.2. CONFRONTO CON I LIMITI DI IMMISSIONE

Si riporta di seguito il confronto tra i valori della pressione sonora stimata, in corrispondenza del ricettore R1 ed R2 (vedi Figura 1-4: Dettaglio su ortofoto) a 1,5 m dal suolo e i relativi limiti di immissione della classe acustica assegnati dalla zonizzazione comunale, in entrambe le verifiche i limiti di immissione sono rispettati.

Ricettore	Leq stimato post operam a 1.5 m dal suolo dB(A)]	Classe acustica	Categoria Catastale	Limite diurno	Limite notturno
R1	39.5	III	A2 - Abitazioni di tipo civile	60	50

Ricettore	Leq stimato post operam a 1.5 m dal suolo dB(A)]	Classe acustica	Categoria Catastale	Limite diurno	Limite notturno
R2	36.5	III	A2 - Abitazioni di tipo civile	60	50

8. CONCLUSIONI E DICHIARAZIONE COMPATIBILITA' ACUSTICA

La verifica è stata effettuata considerando l'ipotesi più sfavorevole, impianto funzionante per tutto il tempo di riferimento diurno e porte delle cabine impianto e SSE utente aperte.

I valori previsionali di pressione sonora stimati indicano che viene rispettato il limite di emissione nei punti di campionamento C1, C2 e il limite di immissione per i recettori R1 e R2 (vedi Figura 1-4: Dettaglio su ortofoto).

Nelle tabelle vengono riportati anche i limiti per il tempo di riferimento notturno, ma il confronto con i valori stimati non è applicabile perchè l'impianto non sarà in funzione di notte.

Per mitigare le emissioni si consiglia comunque di verificare la chiusura delle porte finestre delle cabine di impianto e della SSE Utente durante tutto il periodo di funzionamento dell'impianto.

Sulla base delle verifiche effettuate, **si conferma la compatibilità acustica dell'intervento con le vigenti norme.**

Al fine di garantire tale compatibilità non sono necessari interventi di mitigazione.

Sebbene attualmente non richiesto, qualora per motivi attualmente non ipotizzabili, dovesse rendersi necessario, è possibile ricorrere, all'utilizzo di sistemi di mitigazione del rumore.

Allegati:

- 1) Estratto Scheda Tecnica Trasformatore 5000 kVA tipico similare
- 2) Estratto Acoustic Test Report Inverter Hauwei tipico similare
- 3) Estratto scheda tecnica Trasformatore AT/MT 40/50 MVA tipico similare

L'elaborato è stato Redatto da **Salvadori Giuseppe**

Codice Fiscale: SLVGPP65S14A787L,

residente a BERBENNO DI VALTELLINA (SO) in via Conciliazione n. 441 CAP 23010

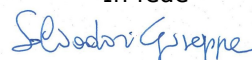
TEL +39 02 94757185 FAX +39 0226924275

POSTA ELETTRONICA giuseppe.salvadori@stantec.com

iscritto all'Albo Nazionale dei TCAA numero iscrizione 412, e abilitato allo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale

Berbenno di Valtellina, 10 gennaio 2024

In fede



Allegato 1 – Estratto Scheda Tecnica Trasformatori

GBE S.p.A - Eco Design

**Scheda Tecnica Eco Design Classe 24 kV e 36 kV
Technical Data Sheet Eco Design Class 24 kV and 36 kV**

**CLASS 24 kV
ED3R24**

Norme / Standards:	IEC CEI DIN EN 60076 EN 50588
Classe Isolamento (aumento temp.) / Insulating Class (temp. rise):	F (100 K)
Classe Isolamento MV (Classe 24) / Insulation Class MV (Class 24):	24 kV FI 50 kV BIL 125 kV
Classe Isolamento MV (Classe 36) / Insulation Class MV (Class 36):	36 kV FI 70 kV BIL 170 kV
Classe Isolamento LV / Insulation Class LV:	1,1 kV FI 3 kV
Frequenza / Frequency:	50 Hz
Regolazione MV / Tappings MV:	± 2 x 2,5%
Tolleranza / Tolerance:	Tolleranza zero sulle perdite / No tolerance on the losses

Power kVA	Uk * %	P ₀ W	P _{cc} * W	I ₀ %	LwA dB(A)	LpA dB(A)	A mm	B mm	C mm	D mm	Wheel mm	Weight Kg
50	6	200	1700	1,2	49	37	940	670	1055	520	125	620
100	6	280	2050	0,9	51	39	1250	670	1175	520	125	740
160	6	400	2900	0,75	54	41	1250	670	1175	520	125	980
200	6	450	3300	0,7	56	43	1250	670	1285	520	125	1080
250	6	520	3800	0,68	57	44	1330	670	1320	520	125	1230
315	6	610	4530	0,67	59	46	1330	820	1320	670	125	1360
400	6	750	5500	0,65	60	47	1360	820	1440	670	125	1610
500	6	900	6410	0,64	61	48	1360	820	1500	670	125	1720
630	6	1100	7600	0,63	62	48	1440	820	1650	670	125	1980
800	6	1300	8000	0,6	64	50	1570	1000	1680	820	125	2540
1000	6	1550	9000	0,59	65	51	1680	1000	1850	820	125	2960
1250	6	1800	11000	0,58	67	53	1680	1000	1980	820	150	3270
1600	6	2200	13000	0,56	68	53	1860	1050	2190	820	150	4190
2000	6	2600	16000	0,55	70	55	2010	1300	2380	1070	200	5390
2500	6	3100	19000	0,53	71	56	2100	1300	2425	1070	200	6450
3150	7	3800	22000	0,51	74	59	2190	1300	2425	1070	200	7100
4000	7	5800	26400	0,51	81	65	2310	1300	2485	1070	200	8410
5000	7	7100	33100	0,51	83	67	2490	1300	2665	1070	200	10210

* Dati riferiti a 120°C a tensione nominale / Data referred to 120°C at rated voltage.

**CLASS 36 kV
ED3R36**

Power kVA	Uk * %	P ₀ W	P _{cc} * W	I ₀ %	LwA dB(A)	LpA dB(A)	A mm	B mm	C mm	D mm	Wheel mm	Weight Kg
50	6	230	1870	1,4	54	41	1260	670	1525	520	125	850
100	6	320	2250	1	56	43	1290	670	1545	520	125	1020
160	6	460	3190	0,88	57	44	1425	670	1545	520	125	1300
200	6	520	3630	0,85	58	44	1500	820	1600	670	125	1490
250	6	590	4180	0,8	59	45	1500	670	1700	520	125	1670
315	6	710	4980	0,79	60	46	1590	820	1750	670	125	1910
400	6	860	6050	0,78	61	47	1590	820	1850	670	125	2010
500	6	1030	7050	0,76	62	48	1620	820	1880	670	125	2200
630	6	1260	8360	0,75	63	49	1680	820	1980	670	125	2470
800	6	1490	8800	0,71	64	49	1710	1050	2150	820	125	2960
1000	6	1780	9900	0,7	65	50	1830	1050	2300	820	125	3590
1250	6	2070	12100	0,69	67	52	1860	1000	2360	820	150	3890
1600	6	2530	14300	0,67	68	53	2010	1050	2500	820	150	4860
2000	6	2990	17600	0,65	72	56	2100	1300	2595	1070	200	5860
2500	6	3560	20900	0,62	73	57	2250	1300	2625	1070	200	7160
3150	6	4370	24200	0,6	76	60	2340	1300	2805	1070	200	8610
4000	7	6300	26900	0,61	84	68	2520	1300	2835	1070	200	9650
5000	8	6900	35000	0,61	86	70	2610	1300	2835	1070	200	10770

* Dati riferiti a 120°C a tensione nominale / Data referred to 120°C at rated voltage.

Dati e caratteristiche sono indicativi e non impegnativi. La GBE si riserva di comunicare i dati effettivi in fase di offerta.
Characteristics are indicative. GBE will confirm actual data at offer/order stage.

Allegato 2 – Estratto Acoustic Test Report Inverter Huawei



2 Test Results

2.1 Test Items and Results

Table 1 Test items and results

SN	Test Item	Standard Compliance	Test Parameter	Result	Location
1	Acoustic test	NB/T 32004 IEC 62109-1:2010	Measurement surface, \leq 65dB(A);	Pass	Location 1

2.2 Test Instruments

Table 2 List of test instruments

Test Instrument	Model	Asset Number	Calibration Date	Calibration Interval (month)
Acoustical measurement instrument	0311M2668	A111016264	2018-5-2	12

2.3 Auxiliary Equipments

Table 3 List of test auxiliary instruments

Name	Model	Manufacturer	Asset Number	Calibration Date	Calibration Interval (month)
DC Power Supply	N8957APV	Keysight	DE16391780	2018-10-21	12
DC Power Supply	N8957APV	Keysight	DE16391779	2018-10-20	12
DC Power Supply	N8957APV	Keysight	DE16391778	2018-10-20	12
DC Power Supply	N8957APV	Keysight	DE16391777	2018-10-19	12
DC Power Supply	N8957APV	Keysight	DE16391772	2018-10-09	12

3 Product Test Setup

3.1 Product Test Setup

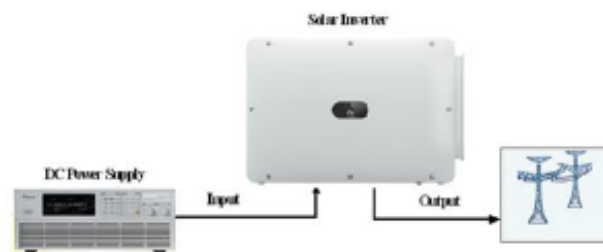


Figure 1. Test Setup

Allegato 3 – Estratto scheda tecnica trasformatore 40, 50 MVA

Additional qualifying factors

Sound power levels

The audible sound is originated mainly in the core because of the magnetostriction property of electrical steel.

Type	Measured value dB(A)
ONAN	50.1
ONAF	70.9

Surface coating

The tank is coated with two components solvent-based paint.

Life cycle results

It is observed that the environmental impact during the use phase is the most important one.

Impact category	Use phase in % of total	
	40 MVA	50MVA
GWP	98.94	99.27
AP	96.29	97.41
ODP	86.15	89.86
POCP	97.73	98.42
NP	97.83	98.50

In manufacturing phase copper production for windings is the most significant source of pollution. Transformer oil production can be noticed as a contributor to the POCP.

Third party certification

This EPD has been reviewed and found to comply with the Product Specific Requirement, PSR 2000:6 for "Liquid- or gas-filled and dry type transformers within the range of <1000 MVA", version 1.1 dated 2001-02-21, with the Swedish Environmental Council (requirements for environmental product declarations dated 27 March 2000).

Time of Validity

This EPD, reviewed by Det Norske Veritas according to MSR 1999:2 and PSR 2000:6, is valid up to September 2006 because no significant variations will aspect in this period.

Accredited Certification Body

Det Norske Veritas Certification AB
 P.O. Box 30234
 Warfvinges väg 19, SE
 10425 Stockholm Sweden
 Tel. +46 8 687 940 00
 Fax +46 8 651 70 43

References

- LCA report
- PSR for Transformers (PSR 2000:6)
- Requirements for Environmental Product Declarations, EPD (MSR 1999:2) – an application of ISO TR 14025, published 2000-03-27 by the Swedish Environmental Management Council.

The above mentioned documents are available upon-request.

GLOSSARY

Life cycle assessment, LCA: It provides a framework, an approach and methods for identifying and evaluating environmental burdens associated with the life cycles of materials and services, from cradle to grave. The LCA method consists of four steps: goal and scope definition, inventory analysis, impact assessment and interpretation.

Acidification, AP. Chemical alteration of the environment, resulting in hydrogen ions being produced more rapidly than they are dispersed or neutralized. Occurs mainly through fall of sulfur and nitrogen compounds from combustion processes. Acidification affects crops, forests, water life and buildings.

Eutrophication, NP. Nitrification causes oxygen in lakes and waters to be consumed by growth and decomposition of plants and algae and, finally, to the death of organisms living close to the bottom of the sea.

Global warming potential, GWP. Estimated greenhouse effect in 100 years perspective. The greenhouse effect means that the average temperature in the atmosphere to such an extent that the average temperature on earth increases over time, affecting growth of crops and living conditions. GWP is based on the degree to which a mass unit of a specific substance can absorb infrared radiation relative to CO₂. In this way all emissions can be converted into an equivalent quantity of CO₂ that would cause an equal greenhouse effect.

Ozone depletion potential, ODP. Risk for depletion of the stratospheric ozone layer. Depletion of ozone layer allows more ultraviolet radiation to reach earth and cause damage to humans and crops. ODP is defined as the ratio between ozone (O₃) breakdown in the equilibrium state due to annual emissions of substance and ozone breakdown due to an equal quantity of CFC-11.

Photochemical ozone creation, POCP. Photochemical oxidant formation results from reactions between nitrogen oxides (NO_x) and volatile organic compounds (VOC's) on exposure to UV light and it is mainly associated with summer smog. Photochemical oxidants are toxic to humans and affect growth of crops, trees and other green plants. Ethylene (C₂H₄) is used as a reference substance for POCP, i.e. POCP is measured in kg of C₂H₄ equivalent.

ABB T&D S.p.A. Unità Operativa Trasformatori
 Via Gotto, 10
 20025 Legnano (Milano) ITALY
 tel. ++39-0331-479259 ; fax ++39-0331-543602
www.abb.com