



INDICE

| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA..... | 3 |
| 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO | 4 |
| 3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI | 9 |
| 4. ANALISI DEL CONTESTO TERRITORIALE | 12 |
| 4.1. Classificazione acustica | 15 |
| 4.2. Sorgenti sonore presenti..... | 15 |
| 5. LIVELLI DI RUMORE NELLO STATO DI FATTO..... | 16 |
| 6. SORGENTI SONORE DI PROGETTO..... | 18 |
| 7. ACCORGIMENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA | 19 |
| 8. MODALITA' DI VALUTAZIONE PREVISIONALE..... | 20 |
| 9. LIVELLI DI RUMORE NELLO STATO DI PROGETTO..... | 27 |
| 10. CONFRONTO CON I LIMITI ACUSTICI NORMATIVI | 29 |
| 11. VERIFICHE ACUSTICHE POST OPERAM | 33 |
| 12. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE..... | 34 |
| 13. ELENCO ALLEGATI | 35 |



1. PREMESSA

Il presente studio previsionale di impatto acustico si pone come obiettivo quello di valutare i livelli di rumore generati a seguito della realizzazione di un nuovo sistema di accumulo di energia a batterie (da qui in avanti indicato come BESS – Battery Energy Storage System) destinato ad essere installato presso il Power Plant Sulcis, Centrale Turbogas di Enel Produzione S.p.A. nel Comune di Assemini (CA).

La valutazione acustica è mirata a verificare previsionalmente l'impatto acustico della nuova attività nel periodo di riferimento diurno e notturno, attraverso la verifica di compatibilità dei risultati ottenuti rispetto ai limiti previsti dalla normativa vigente.

Ai fini delle valutazioni previsionali sono stati utilizzati anche i dati fonometrici relativi allo stato di fatto, acquisiti mediante apposita indagine strumentale a cura del P.I. Marcantonio Mallus (TCA ENTECA n. 3956) nel periodo 23-27 luglio 2020.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Come rappresentato nell'immagine seguente, il terreno interessato dall'impianto BESS è ubicato all'interno dell'area di proprietà ENEL, in prossimità dei serbatoi di gasolio AC1 e AC2 esistenti, a Nord dei due turbogruppi.

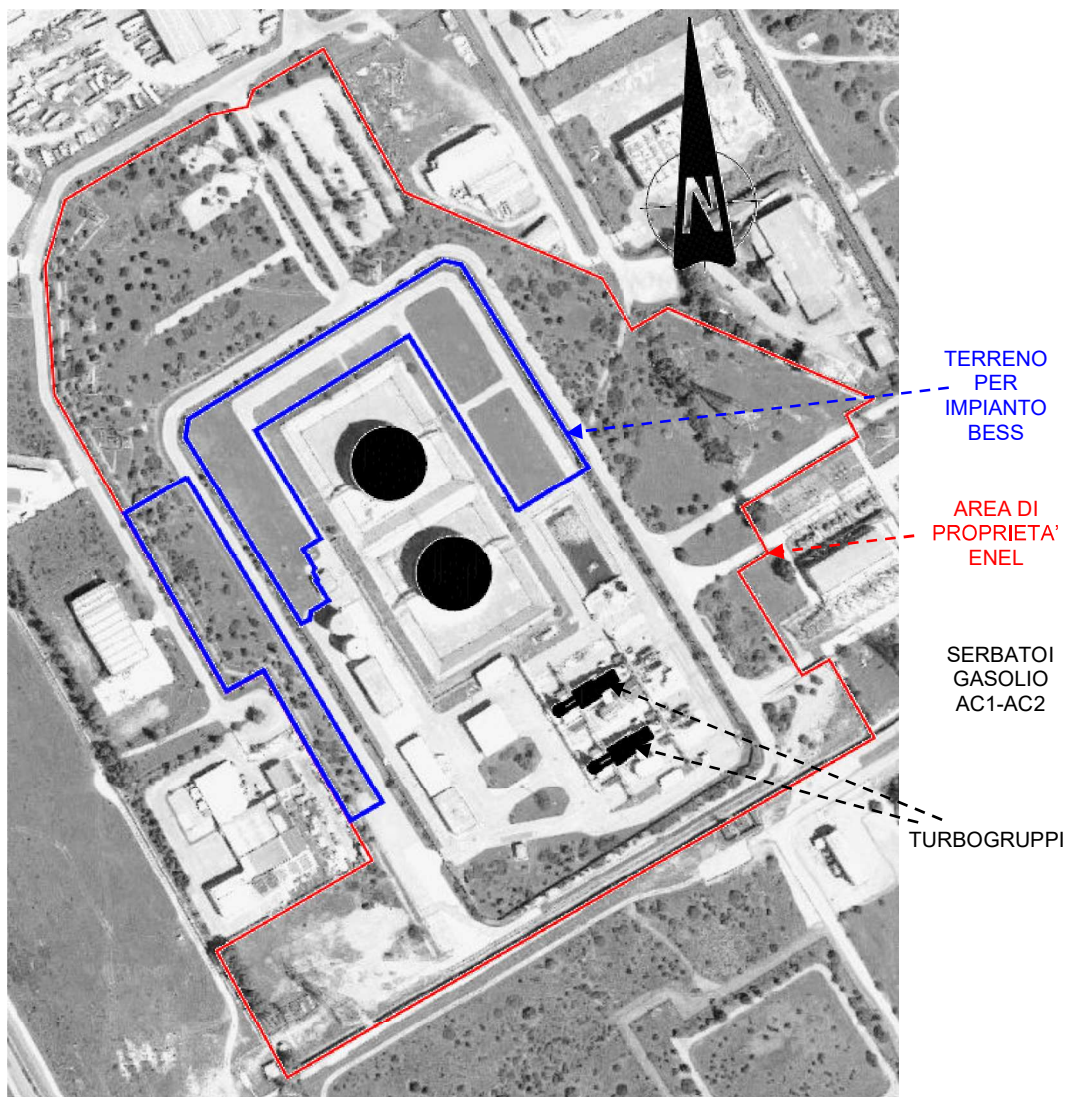


Figura 1 - Layout dell'impianto BESS su ortofoto

Il sistema BESS avrà una potenza complessiva di circa 40 MW e sarà realizzato in maniera modulare mediante l'utilizzo di 11 blocchi (o "isole"), costituiti ciascuno da:

- n° 4 container batterie da 3,72 MW,
- n° 2 due inverter PCS (Power Conversion System) da 4,6 MVA
- n° 1 trasformatore BT/MT (0,66/33 kV) da 4,6 MVA,
- n° 1 RMU,
- n° 1 AUX.



L'impianto BESS sarà integrato con:

- n° 2 container TAC, al cui interno sarà installato un trasformatore AUX da 1,250 kVA con isolamento in resina;
- n° 1 sottostazione MT/AT utente (33/150 kVA) da 80 MVA, comprensiva di trasformatore arrivo BESS, scaricatore, pass, scaricatore,
- cabina generale MT,
- locale misure ibrido TG1,
- cavidotti (AT, MT potenza, MT ausiliari, TLC),
- vasche impianti di smaltimento acque oleose e acque antincendio.

L'intero impianto BESS con relativi impianti ausiliari ricade all'interno di un'area già cintata in muratura prefabbricata, ad eccezione di una porzione (4 blocchi su 11, all'estremità Ovest) per i quali è prevista la realizzazione di un muro / barriera acustica ad hoc.

Di seguito si riportano il layout dell'impianto BESS e disegni di dettaglio del progetto.

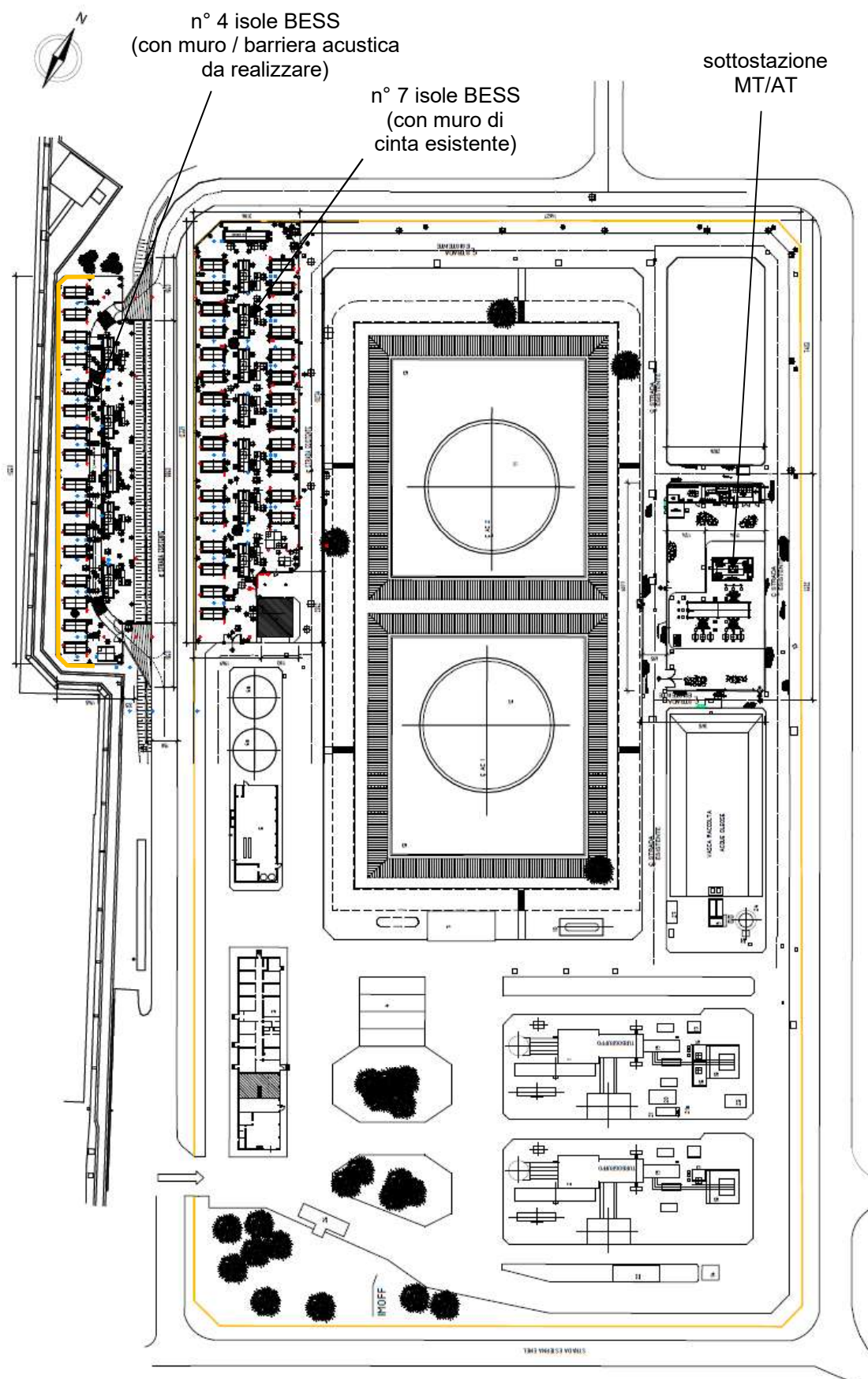


Figura 2 - Layout dell'impianto BESS

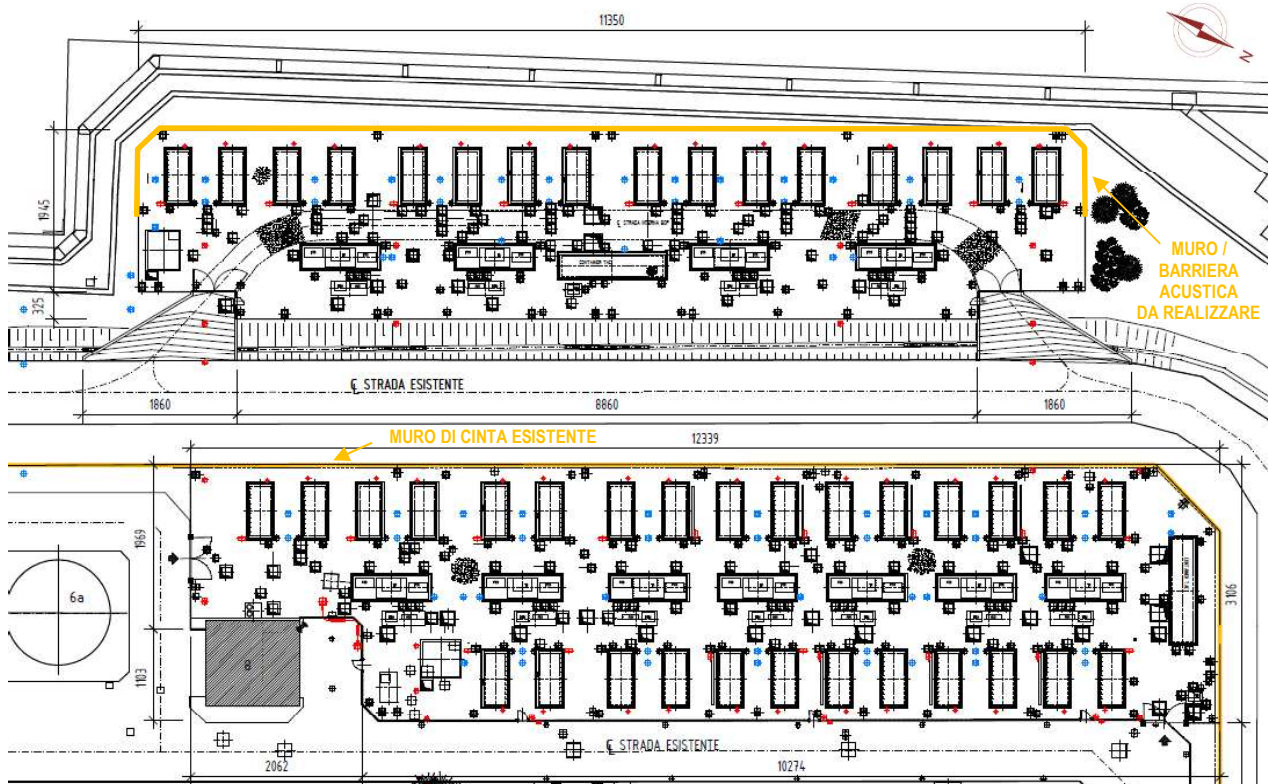


Figura 3 - Layout dell'impianto BESS: dettaglio dell'area isole

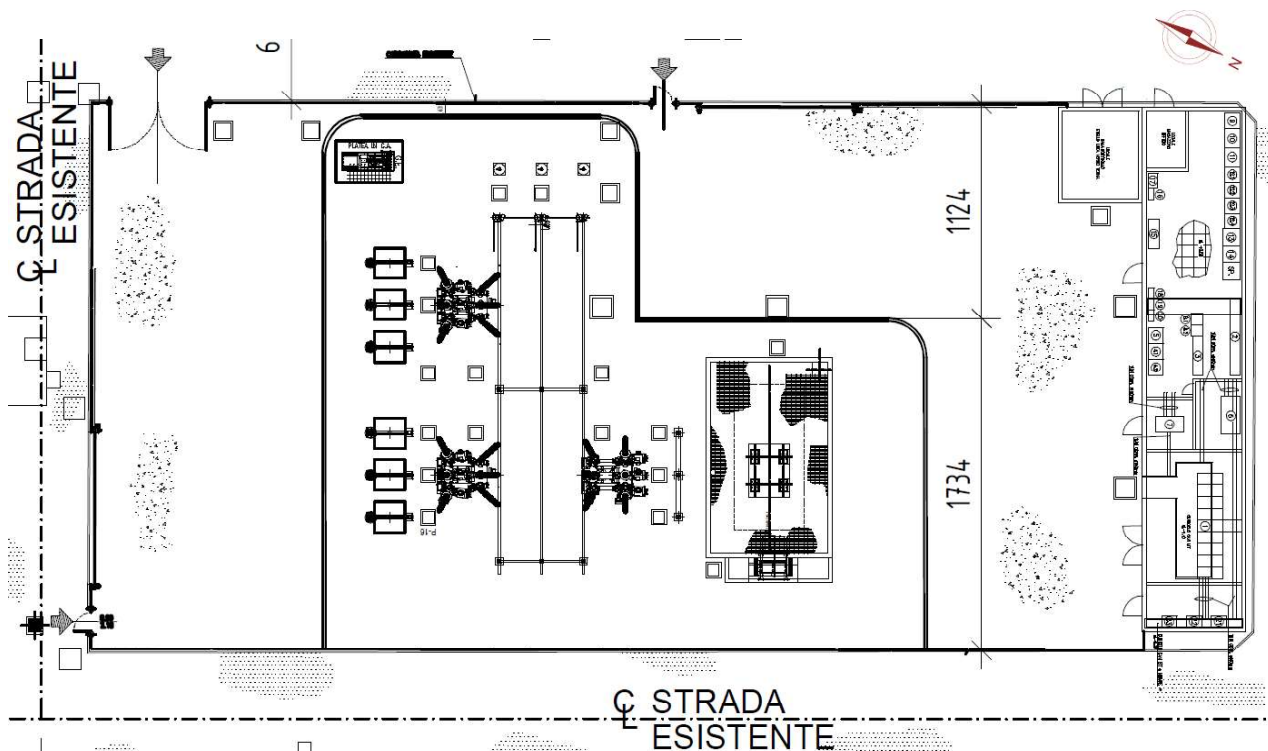


Figura 4 - Layout dell'impianto BESS: dettaglio dell'area sottostazione MT/AT

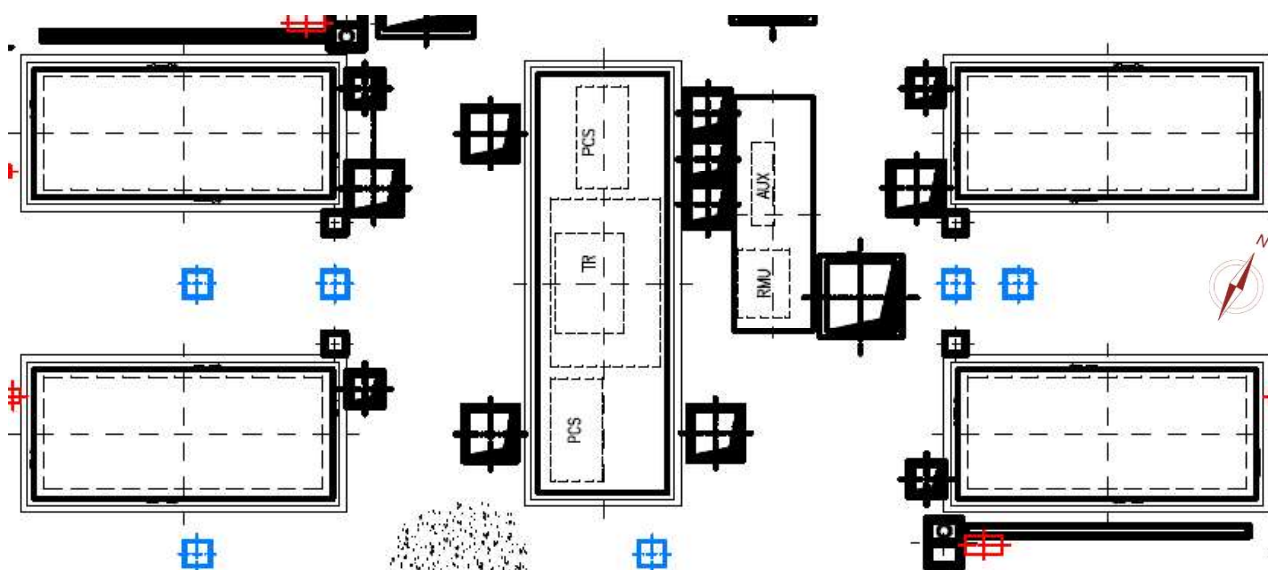


Figura 5 – layout impianti di un'isola tipo (area Est)

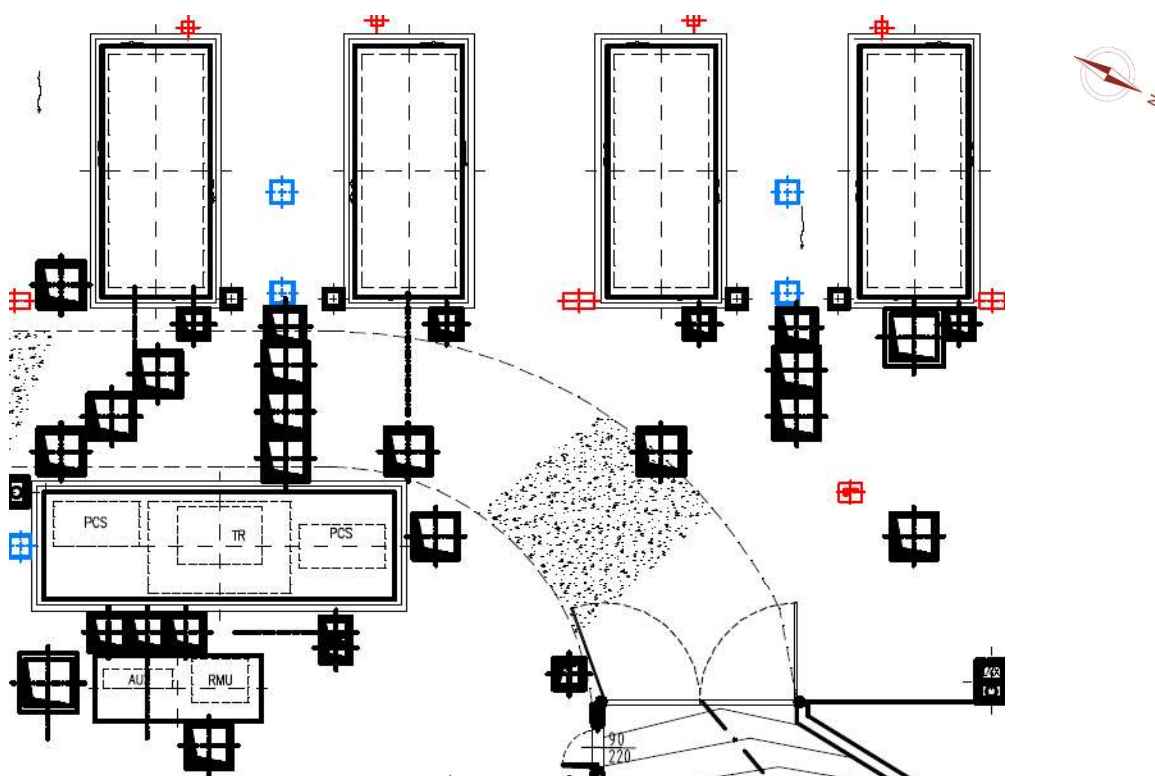


Figura 6 – layout impianti di un'isola tipo (area Ovest)

3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

I principali riferimenti normativi in materia di rumore ambientale, a livello nazionale e regionale, sono:

- D.P.C.M. dell'1 marzo 1991 *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”*.
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 *“Legge quadro sull'inquinamento acustico”*;
- D.M. 11 dicembre 1996 *“Applicazione del criterio differenziale per gli impianti produttivi a ciclo continuo”*;
- D.P.C.M. del 14 novembre 1997 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*;
- D.M. del 16 marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*;
- D.P.R. del 30 marzo 2004, n. 142 *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”*;
- Circolare Ministeriale del 6 settembre 2004 *“Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali”*;
- D.Lgs. n. 194 del 19 agosto 2005 *“Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”*;
- D.Lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017 *“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. 1612”*;
- Delibera della Giunta Regionale Sardegna n. 30/9 dell'8 luglio 2005 *“Criteri e linee-guida sull'inquinamento acustico”*;
- Deliberazione della Giunta Regionale Sardegna n. 62/9 del 14 novembre 2008 *“Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale”* e disposizioni in materia di acustica ambientale;
- Deliberazione del Consiglio Comunale n. 19 del 20 luglio 2015 del Comune di Assemini: approvazione del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Assemini.

A titolo di maggiore chiarezza, sono di seguito riportate le principali definizioni:

- **Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.
- **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:
 - **valori limite assoluti**, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
 - **valori limite differenziali**, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e quello residuo.

- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- **Tempo di Riferimento (TR):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso fra le ore 6 e le 22 e quello notturno compreso fra le 22 e le 6.
- **Tempo di Osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di Misura (TM):** All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Lp - Livello di pressione sonora:** esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log (p/p_0)^2 [\text{dB}]$$
dove:
p è il valore efficace della pressione sonora misurata in Pascal;
p₀ è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 µPa.
- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":** valore del livello di pressione sonora ponderata in curva "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq} = 10 \log [1/(t_2 - t_1) \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t)/p_0^2 dt] [\text{dB(A)}]$$
dove:
L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t₁ e termina all'istante t₂;
p_A(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);
p₀ = 20 µPa è la pressione sonora di riferimento.
- **Livello di rumore ambientale (LA):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è 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. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;
 - nel caso dei limiti assoluti è riferito a TR.
- **Livello di rumore residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- **Livello differenziale di rumore (LD):** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (LA - LR)$$
- **Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

- **Fattore correttivo (Ki):** è la correzione in dB(A) introdotta per tenere conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
 - per la presenza di componenti impulsive KI = 3 dB
 - per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB
 - per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB

I fattori di correzione di cui sopra non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.
- **Livello di rumore corretto (LC):** è definito dalla relazione: $LC = LA + KI + KT + KB$

| | | Valori limite delle sorgenti sonore (DPCM 14/11/97) Leq in dB(A) | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-------|------------|-------|---------|-------|------------|-------|------------------|-----------------|
| Classi di destinazione d'uso del territorio | | emissione | | immissione | | qualità | | attenzione | | | |
| | | diurno | nott. | diurno | nott. | diurno | nott. | diurno | nott. | diurno orario | nott. orario |
| I | aree particolarmente protette | 45 | 35 | 50 | 40 | 47 | 37 | 50 | 40 | 60 | 45 |
| II | aree prevalentemente residenziali | 50 | 40 | 55 | 45 | 52 | 42 | 55 | 45 | 65 | 50 |
| III | aree di tipo misto | 55 | 45 | 60 | 50 | 57 | 47 | 60 | 50 | 70 | 55 |
| IV | aree di intensa attività umana | 60 | 50 | 65 | 55 | 62 | 52 | 65 | 55 | 75 | 60 |
| V | aree prevalentemente industriali | 65 | 55 | 70 | 60 | 67 | 57 | 70 | 60 | 80 | 65 |
| VI | aree esclusivamente industriali | 65 | 65 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 80 | 75 |

Tabella 1 – Valori limite delle sorgenti sonore di cui al D.P.C.M. 14/11/97

4. ANALISI DEL CONTESTO TERRITORIALE

L'area di progetto si trova in Comune di Assemini, a oltre 5 km di distanza dal centro abitato più vicino.

Più nel dettaglio, l'area di proprietà di ENEL, con estensione pari a circa 13,5 ettari, si trova in località Macchiareddu, area produttiva e industriale del Comune di Assemini, a ca. 5.650 m di distanza dal centro abitato del medesimo Comune, come evidenziato nella seguente immagine aerofotografica.



Figura 7 - Immagine aerofotografica di inquadramento dell'impianto BESS a progetto

In prossimità dell'impianto BESS a progetto sono presenti sia insediamenti produttivi e affini, sia terreni non edificati ed incolti. Per un raggio di almeno 500 m dal confine di proprietà non si rilevano ricettori sensibili quali edifici residenziali, ricettivi, scolastici, ospedalieri, di culto, etc.

I ricettori più vicini, non qualificabili come “sensibili” ma pur tuttavia caratterizzata da permanenza di persone, sono rappresentati da edifici (o porzioni di edificio) utilizzati come uffici, annessi ad attività produttive o affini. Di questi, i più vicini sono i seguenti:

- **ric_01**: corpo uffici, sviluppato su due livelli fuori terra, annesso ad edificio produttivo, alla distanza di 30 m ca. dal confine di proprietà Enel, ad Ovest dell'area BESS a progetto.
- **ric_02**: corpo uffici, sviluppato su due livelli fuori terra, annesso ad edificio produttivo, alla distanza di 40 m ca. dal confine di proprietà Enel, a Sud-Ovest dell'area BESS a progetto.

Seguono foto rappresentative di tali ricettori.

FACCIAE
RIVOLTE VERSO
L'IMPIANTO BESS
A PROGETTO



Figura 8 – ricettore ric_01

FACCIATA
RIVOLTA VERSO
L'IMPIANTO BESS
A PROGETTO



Figura 9 – ricettore ric_02

Altri ricettori simili (corpo uffici presso insediamenti produttivi) sono presenti a distanze molto maggiori dall'impianto BESS a progetto.

Una panoramica e una caratterizzazione degli insediamenti più vicini all'impianto in esame sono illustrati nell'immagine aerofotografica e nella tabella seguenti.

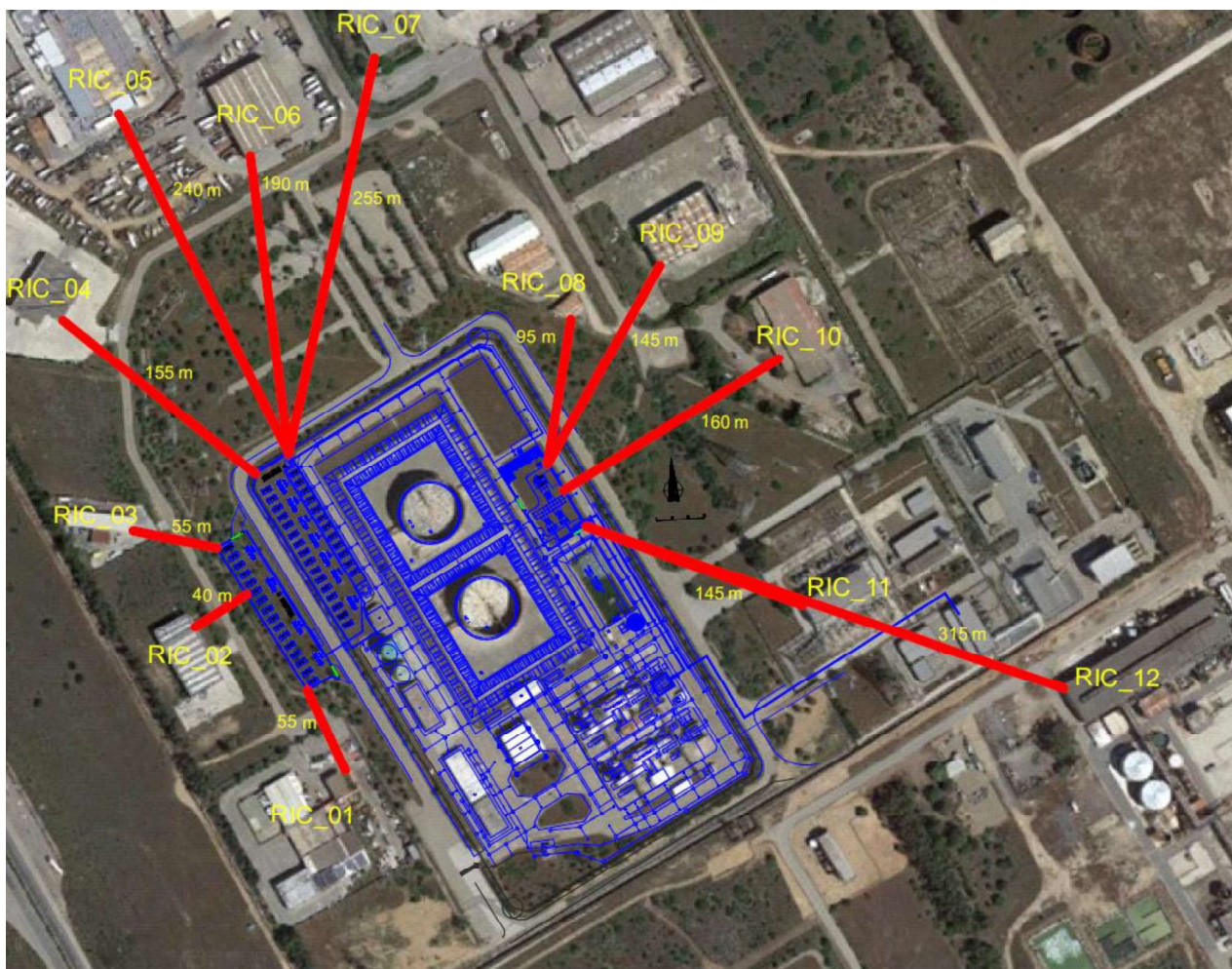


Figura 10 – insediamenti vicini e distanza dall'impianto BESS a progetto

| ID ricettore | Tipologia | Distanza dal BESS |
|--------------|--|-------------------|
| ric_01 | produttivo con corpo uffici affacciato verso impianto BESS a progetto | 55 m |
| ric_02 | produttivo con corpo uffici affacciato verso impianto BESS a progetto | 40 m |
| ric_03 | produttivo | 55 m |
| ric_04 | produttivo con corpo uffici affacciato verso impianto BESS a progetto | 155 m |
| ric_05 | produttivo | 240 m |
| ric_06 | produttivo | 190 m |
| ric_07 | produttivo | 255 m |
| ric_08 | produttivo | 95 m |
| ric_09 | produttivo | 145 m |
| ric_10 | produttivo | 160 m |
| ric_11 | produttivo di grandi dimensioni (Centrale Elettrica Rumianca di Terna SpA) | 145 m |
| ric_12 | produttivo di grandi dimensioni (Società Chimica Assemini Srl) | 315 m |

Tabella 2 – insediamenti vicini e distanza dall'impianto BESS a progetto

4.1. Classificazione acustica

Secondo il vigente Piano di Classificazione Acustica del Comune di Assemini, di cui si riporta uno stralcio relativo al comparto territoriale in esame, l'intero insediamento ENEL e le adiacenze per una distanza di almeno 700 metri in ogni direzione ricadono in classe VI ("aree esclusivamente industriali").

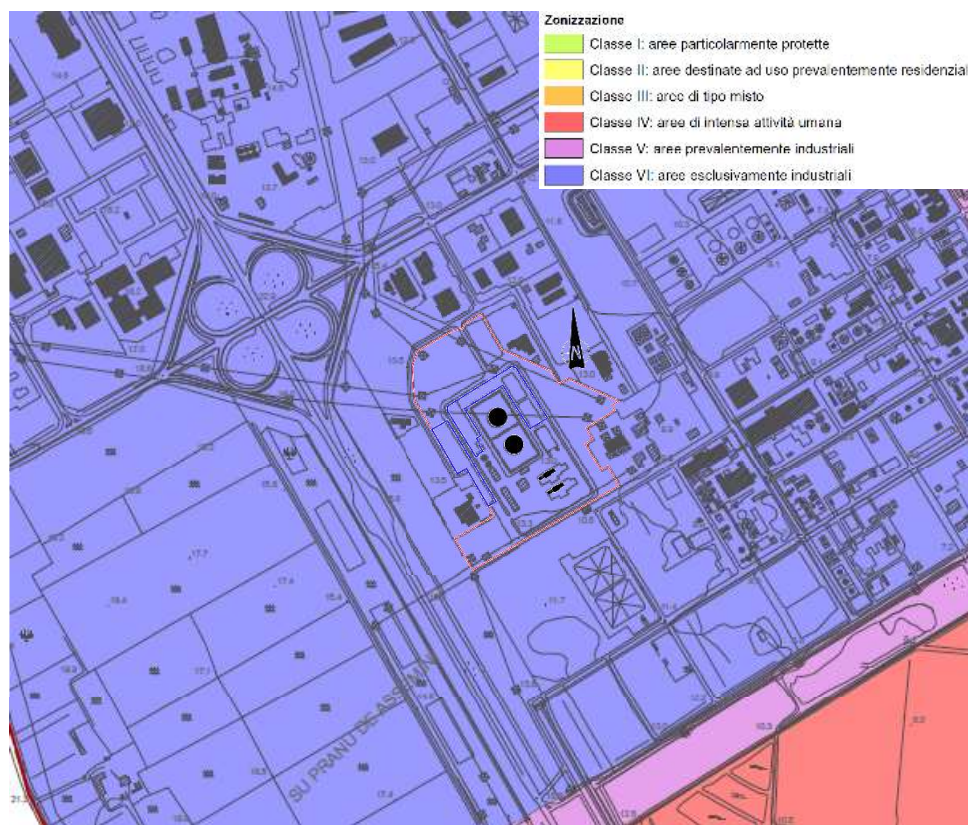


Figura 11 – estratto del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Assemini

Si applicano pertanto i seguenti limiti acustici:

- **limiti di emissione:** Leq max diurno (06:00-22:00) 65 dBA,
Leq max notturno (06:00-22:00): 65 dBA
- **limiti assoluti di immissione:** Leq max diurno (06:00-22:00) 70 dBA,
Leq max notturno (06:00-22:00): 70 dBA

Non si applicano i limiti differenziali di immissione ai sensi del DPCM 14/11/1997, art. 4, comma 1.

4.2. Sorgenti sonore presenti

Le principali sorgenti sonore presenti nella zona indagata (come risultante dalle apposite misure fonometriche effettuate dal TCA P.I. Marcantonio Mallus nel mese di luglio 2020) sono:

- gli impianti esistenti della Centrale Turbogas di ENEL;
- le attività produttive svolte presso gli insediamenti vicini;
- il traffico veicolare lungo le arterie stradali vicine, sia locali sia di grande comunicazione, interessate da elevata percentuale di mezzi pesanti (Strada Provinciale 1, Strada Consortile Macchiareddu);
- altre sorgenti sonore residue, sia antropiche sia naturali.

5. LIVELLI DI RUMORE NELLO STATO DI FATTO

Per l'analisi del rumore presente nello stato di fatto in punti significativi ubicati lungo il confine di proprietà (o a breve distanza dallo stesso), sono stati utilizzati i dati fonometrici acquisiti dal TCA P.I. Marcantonio Mallus nel mese di luglio 2020, illustrati nella relazione ENEL codice ASP21AMBRT009-00 (PP Sulcis - Centrale Turbogas Assemini Valutazione di impatto acustico ambientale a norma L. 447/95 e s.m.i.) del 28/04/2021.

Le misure effettuate hanno permesso di determinare il contributo congiunto degli impianti di pertinenza ENEL (in particolare, dei due gruppi turbogas GR1 e GR2 presenti all'interno dell'insediamento), in condizioni rappresentative delle ordinarie modalità di esercizio, e delle sorgenti di rumore residuo.

In dettaglio, le misure fonometriche sono state effettuate in corrispondenza dei seguenti punti di misura, posizionando il microfono ad altezza variabile tra 1.5 m e 4 m dal piano di calpestio per superare gli eventuali ostacoli (muro) tra il punto di misura e la sorgente specifica (Centrale Turbogas) e lontano, oltre 1 m, da pareti e superfici riflettenti:

- **A:** in prossimità del confine Sud-Ovest della proprietà ENEL, in direzione del ricettore identificato con "ric_01" nella presente relazione (capitolo 4);
- **A1:** lungo la direzione tra gli impianti turbogas e il medesimo ricettore di cui al precedente punto di misura A, all'interno del muro di cinta ENEL;
- **B:** in prossimità del confine Nord della proprietà ENEL, in direzione del ricettore identificato con "ric_06" nella presente relazione (capitolo 4);
- **B1:** lungo la direzione tra gli impianti turbogas e il medesimo ricettore di cui al precedente punto di misura B, all'interno del muro di cinta ENEL;
- **C:** in prossimità del confine Nord-Ovest della proprietà ENEL, in direzione del ricettore identificato con "ric_04" nella presente relazione (capitolo 4);
- **D:** in prossimità del confine Ovest della proprietà ENEL, in direzione del ricettore identificato con "ric_03" nella presente relazione (capitolo 4);
- **E:** in prossimità della massima estremità Est del confine della proprietà ENEL;
- **E1:** lungo la direzione tra gli impianti turbogas e il punto di misura E, all'interno del muro di cinta ENEL;
- **F:** in prossimità del confine Sud-Est della proprietà ENEL;
- **F1:** lungo la direzione tra gli impianti turbogas e il punto di misura F, all'interno del muro di cinta ENEL;
- **G:** in prossimità del confine Sud-Ovest della proprietà ENEL, in direzione del ricettore identificato con "ric_02" nella presente relazione (capitolo 4).

L'ubicazione delle postazioni di misura è riportata nell'immagine seguente, contenuta nella relazione del TCA P.I. Marcantonio Mallus.

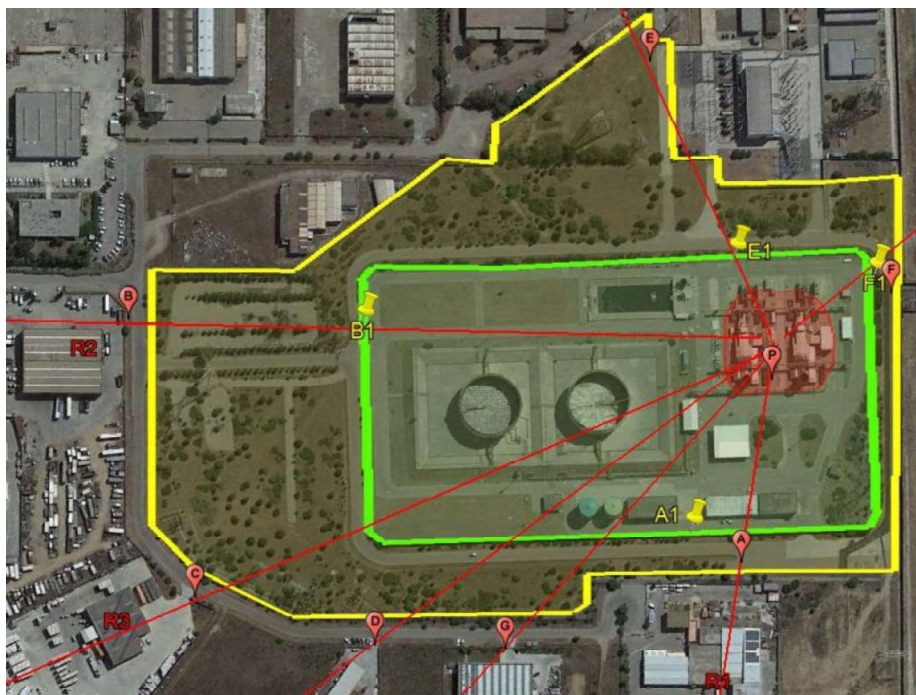


Figura 12 – ubicazione delle postazioni di misura di rumore nello stato di fatto

La tabella seguente riporta la sintesi dei risultati dell'indagine fonometrica in termini di livello continuo equivalente ponderato A (L_{Aeq}), con relativo tempo di misura (T_M).

| Punto di misura | PERIODO DIURNO (06-22) | | PERIODO NOTTURNO (22-06) | |
|-----------------|------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|
| | L_{Aeq} (dBA) | T_M (secondi) | L_{Aeq} (dBA) | T_M (secondi) |
| A | 60.2 | 843 | 58.9 | 680 |
| A1 | 60.2 | 43200 | 61.1 | 28800 |
| B | 57.5 | 1210 | 44.9 | 391 |
| B1 | 51.9 | 28800 | 50.7 | 28800 |
| C | 52.2 | 955 | 46.6 | 479 |
| D | 52.1 | 1099 | 47.9 | 663 |
| E | 57.4 | 442 | 55.9 | 2072 |
| E1 | 64.2 | 9301 | 63.8 | 10141 |
| F | 59.7 | 683 | 60.1 | 828 |
| F1 | 62.5 | 43200 | - | - |
| G | 54.7 | 1133 | 49.3 | 430 |

Tabella 3 – livelli di rumore misurati nello stato di fatto

6. SORGENTI SONORE DI PROGETTO

In base alla composizione dell'impianto BESS a progetto, descritta nel capitolo 2, le sorgenti sonore che saranno introdotte sono caratterizzate nella tabella seguente con il rispettivo requisito prestazionale acustico, sulla base di dati tecnici disponibili.

| Sorgente sonora | N° unità | Requisito prestazionale acustico (L_{WA} = livello di potenza sonora ponderato "A") | Note |
|--|----------|---|-------------|
| container batterie BESS | 44 | $L_{WA} \leq 94.5$ dBA cad. | (1) (2) (3) |
| inverter PCS (Power Conversion System) da 4,6 MVA cad. | 22 | $L_{WA} \leq 84.0$ dBA cad. | (1) (2) (4) |
| trasformatore BT/MT (0,66/33 kV) da 4,6 MVA ONAN | 11 | $L_{WA} \leq 78.4$ dBA cad. | (1) (2) (5) |
| trasformatore MT/AT (30/150 kVA) da 60 MVA | 1 | $L_{WA} \leq 94.0$ dBA | (1) (2) (5) |
| container TAC da 1.250 kVA (isolamento in resina) | 2 | $L_{WA} \leq 85.1$ dBA cad. | (1) (2) (6) |

- (1) I requisiti prestazionali acustici qui indicati vanno integrati con gli accorgimenti di mitigazione acustica indicati nel capitolo 7.
- (2) In questa sede sono considerate assenti componenti tonali in condizioni di campo acustico lontano (rappresentativo del rumore che si propaga ai ricettori).
- (3) In questa sede si considera che la sola sorgente di rumore determinante sia il sistema di raffreddamento (chiller) installato entro il container, mentre altre possibili sorgenti di rumore siano trascurabili. L'apporto del chiller è considerato provenire dal lato corto del container rivolto verso l'esterno dell'isola.
- (4) In questa sede si considera che la sola sorgente di rumore determinante sia il sistema di raffreddamento (ventole) installato a bordo macchina, mentre altre possibili sorgenti di rumore siano trascurabili. L'apporto delle ventole è considerato provenire dalla porzione inferiore di ciascuno dei due lati lunghi della macchina ($L_{WA} \leq 81.0$ dBA per ciascun lato lungo).
- (5) L'apporto di rumore è considerato privo di un'ubicazione specifica (generazione e propagazione assimilabili a quelle di sorgente puntiforme omnidirezionale).
- (6) In questa sede si considera che la sorgente di rumore prevalente sia il sistema di estrazione aria ($L_{WA} \leq 85$ dBA tot), a cui si affianca il rumore della/e unità esterna/e di condizionamento ($L_{WA} \leq 67$ dBA tot). Tutti gli apporti indicati sono considerati provenire dal lato lungo del container, opposto a quello rivolto verso il ricettore più vicino.

Tabella 4 – dati di rumorosità delle sorgenti sonore

7. ACCORGIMENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Ferme restando le caratteristiche acustiche delle sorgenti sonore specificate nel capitolo precedente, non emerge la necessità di adottare specifici accorgimenti di mitigazione acustica, ad eccezione dei seguenti:

- mantenimento del muro di cinta esistente, a schermatura delle n° 7 isole Est;
- realizzazione di un nuovo muro di cinta, a schermatura delle n° 4 isole Ovest.

Quest'ultimo muro di cinta (eventualmente da realizzare come vera e propria barriera acustica, mediante pannelli fonoisolanti) dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- forma a C,
- lunghezza 135 m ca.,
- distanza di 2.35 m dal lato corto dei container Ovest,
- altezza 2.70 m (ossia 10 cm oltre l'altezza dei container, pari a 2.60 m),
- classe di isolamento acustico B3 ai sensi della norma UNI EN 1793-2 "Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico stradale - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 2: Caratteristiche intrinseche di isolamento acustico per via aerea in condizioni di campo sonoro diffuso".

L'ubicazione in pianta del muro di cinta esistente e del muro / barriera acustica da realizzare è indicata nel capitolo 2 (figure 2 e 3).

8. MODALITA' DI VALUTAZIONE PREVISIONALE

Il calcolo del livello di rumore prodotto dalle sorgenti sonore a progetto (livello continuo equivalente di emissione sonora), indicato qui di seguito con L_{BESS} , è stato effettuato con l'ausilio del software di simulazione CadnaA prodotto da DataKustik GmbH, secondo gli algoritmi codificati nella norma ISO 9613 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto".

Con il software è stato creato un modello di simulazione 3D, al cui interno sono stati inseriti:

- gli elementi orografici, urbanistici ed architettonici relativi allo stato di progetto (in seguito ad eventuale modifica e/o integrazione degli elementi presenti nello stato di fatto);
- le sorgenti sonore di progetto (impianti BESS, con i livelli di emissività pari al valore massimo indicato come requisito prestazionale acustico nel capitolo 6), con relativi sistemi di mitigazione acustica (barriere acustiche);
- punti di calcolo dei livelli di rumore nelle medesime posizioni di misura utilizzate dal TCA P.I. Marcantonio Mallus, richiamati nel capitolo 5, oltre ai seguenti:
 - **ric_01_L1** e **ric_01_L2**: punti di valutazione a 1 m dalla facciata del ricettore "ric_01", in corrispondenza del livello 1 (2.5 m dal suolo) e del livello 2 (6.5 m dal suolo) rispettivamente;
 - **ric_02_L1** e **ric_02_L2**: punti di valutazione a 1 m dalla facciata del ricettore "ric_02", in corrispondenza del livello 1 (2.5 m dal suolo) e del livello 2 (6.5 m dal suolo) rispettivamente;
 - **conf_01, ..., conf_24**: n° 24 punti di valutazione equidistanti tra loro (passo 5 m) lungo il confine di proprietà Sud-Ovest, di fronte all'area destinata ad ospitare gli impianti BESS, all'altezza di 2 m dal suolo (questi ultimi punti di valutazione sono stati utilizzati per indagare con elevato livello di dettaglio i livelli sonori attesi nel *worst case*, ossia nella zona di minima distanza tra gli impianti a progetto e il confine di proprietà).

Nello specifico, nel modello realizzato sono state inserite le seguenti sorgenti sonore.

- N° 44 container batterie BESS:
N° 44 sorgenti sonore equivalenti ad estensione verticale (oggetto "Vertical Area Source"), di dimensioni BxH = 0.90x1.50 m, ubicate a ridosso¹ della porzione superiore del lato corto di ciascun container (oggetto "Building" delle medesime dimensioni del container, coefficiente di assorbimento acustico α 0.21), con emissività $L_{WA} = 94.5$ dBA.

È stata assunta la seguente composizione in frequenza:

| Hz | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | tot A |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| dB | 76.1 | 87.7 | 89.6 | 92.2 | 90.7 | 86.0 | 81.3 | 73.5 | 94.5 |

¹ Distanza inferiore a 0.1 m, valore attribuito al parametro di calcolo "Min. Distance Source-Reflector" (non avviene riflessione del rumore emesso dalla sorgente ubicata a distanze inferiori a tale soglia).

- N° 22 inverter PCS:

N° 22x2 sorgenti sonore equivalenti ad estensione verticale (oggetto “Vertical Area Source”), di dimensioni BxH = 2.22x0.70 m, ubicate a ridosso¹ della porzione inferiore del lato lungo di ciascun PCS (oggetto “Building” di dimensioni AxBxH = 2.22x1.14x2.20 m, coefficiente di assorbimento acustico α 0.21), con emissività L_{wA} = 81.0 dBA.

È stata assunta la seguente composizione in frequenza:

| Hz | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | tot A |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| dB | 72.2 | 78.8 | 78.4 | 78.3 | 77.0 | 72.9 | 67.2 | 63.5 | 81.0 |

- N° 11 trasformatori BT/MT:

N° 11 sorgenti sonore puntiformi equivalenti, ubicate al centro geometrico di ciascun trasformatore all'altezza di 1.50 m dal suolo, con emissività L_{wA} = 78.4 dBA.

Ai fini dei calcoli previsionali, l'intera potenza sonora è stata considerata concentrata nella banda di ottava a 500 Hz, condizione di default per rappresentare un rumore a banda larga.

- N° 1 trasformatore MT/AT:

N° 1 sorgente sonora puntiforme equivalente, ubicata al centro geometrico del trasformatore all'altezza di 3.20 m dal suolo, con emissività L_{wA} = 94.0 dBA.

Ai fini dei calcoli previsionali, l'intera potenza sonora è stata considerata concentrata nella banda di ottava a 500 Hz, condizione di default per rappresentare un rumore a banda larga.

- N° 2 container TAC-AUX:

N° 2 oggetti “building” (delle dimensioni del container, coefficiente di assorbimento acustico α 0.21), ciascuno con:

- n° 2 sorgenti sonore puntiformi equivalenti a ridosso¹ del container, all'altezza di 1.30 m dal suolo (a rappresentare altrettanti estrattori), con emissività L_{wA} = 82 dBA cad;
- n° 2 sorgenti sonore puntiformi equivalenti a 0.7 m ca. dal container, all'altezza di 0.60 m dal suolo (a rappresentare altrettante unità esterne di condizionamento), con emissività L_{wA} = 64 dBA cad.

Ai fini dei calcoli previsionali, l'intera potenza sonora è stata considerata concentrata nella banda di ottava a 500 Hz, condizione di default per rappresentare un rumore a banda larga.

Le configurazioni di calcolo utilizzate sono riportate in allegato A2. Inoltre, a muri ed edifici è stato assegnato il valore di Reflection Loss 1 dBA (corrispondente al valore del coefficiente di assorbimento acustico α 0.21), indicato per “smooth facade / reflective barrier”.

La medesima norma UNI ISO 9613 indica che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora delle sorgenti, nonché specifiche problematiche di riflessioni o schermature, l'accuratezza associata alla previsione di livelli sonori globali è quella presentata nel prospetto seguente.

| Altezza, $h^*)$ | Distanza, $d^*)$ | |
|---|-------------------------|--|
| | $0 < d < 100 \text{ m}$ | $100 \text{ m} < d < 1\,000 \text{ m}$ |
| $0 < h < 5 \text{ m}$ | $\pm 3 \text{ dB}$ | $\pm 3 \text{ dB}$ |
| $5 \text{ m} < h < 30 \text{ m}$ | $\pm 1 \text{ dB}$ | $\pm 3 \text{ dB}$ |
| ^{*)} h è l'altezza media della sorgente e del ricettore. d è la distanza tra sorgente e ricettore. | | |
| Nota Queste stime sono state ricavate da situazioni in cui non esistono effetti di riflessione o di attenuazione da ostacoli. | | |

Figura 13 - accuratezza stimata per rumore a banda larga (norma UNI ISO 9613)

Gli errori stimati nel calcolo dei livelli medi di pressione sonora per banda di ottava nel senso del vento, come pure i livelli di pressione sonora di toni puri nelle stesse condizioni, possono essere un poco maggiori degli errori stimati forniti, nel prospetto precedente, per i livelli di pressione sonora ponderati A di sorgenti a banda larga.

Il calcolo è stato effettuato su un areale sufficientemente ampio da comprendere l'area di progetto e tutti i ricettori precedentemente individuati, fino ad almeno 500 m di distanza dal confine di proprietà.

Seguono viste planimetriche e una vista 3D del modello realizzato con il software di simulazione.

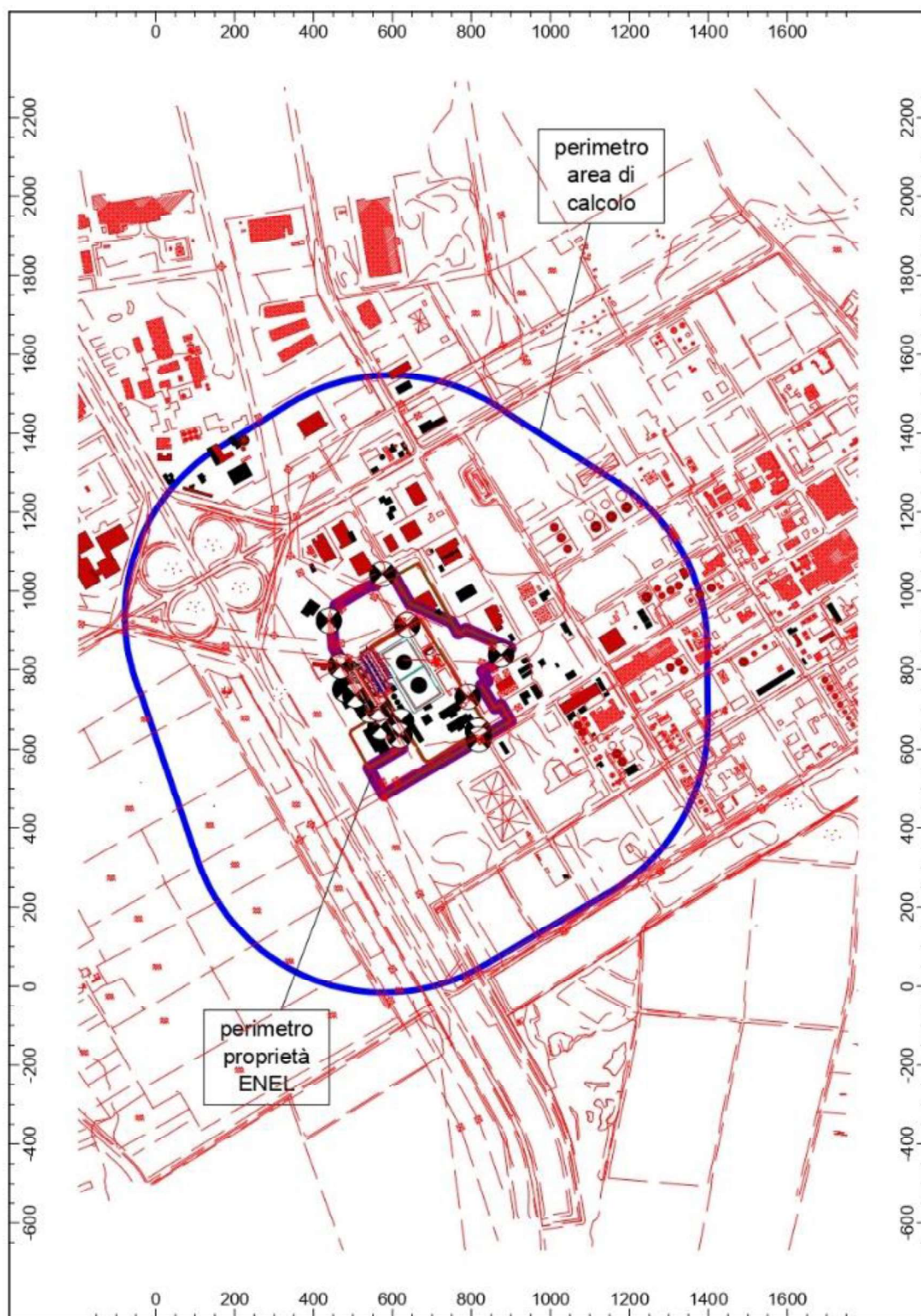


Figura 14 – vista planimetrica n° 1 del modello di simulazione

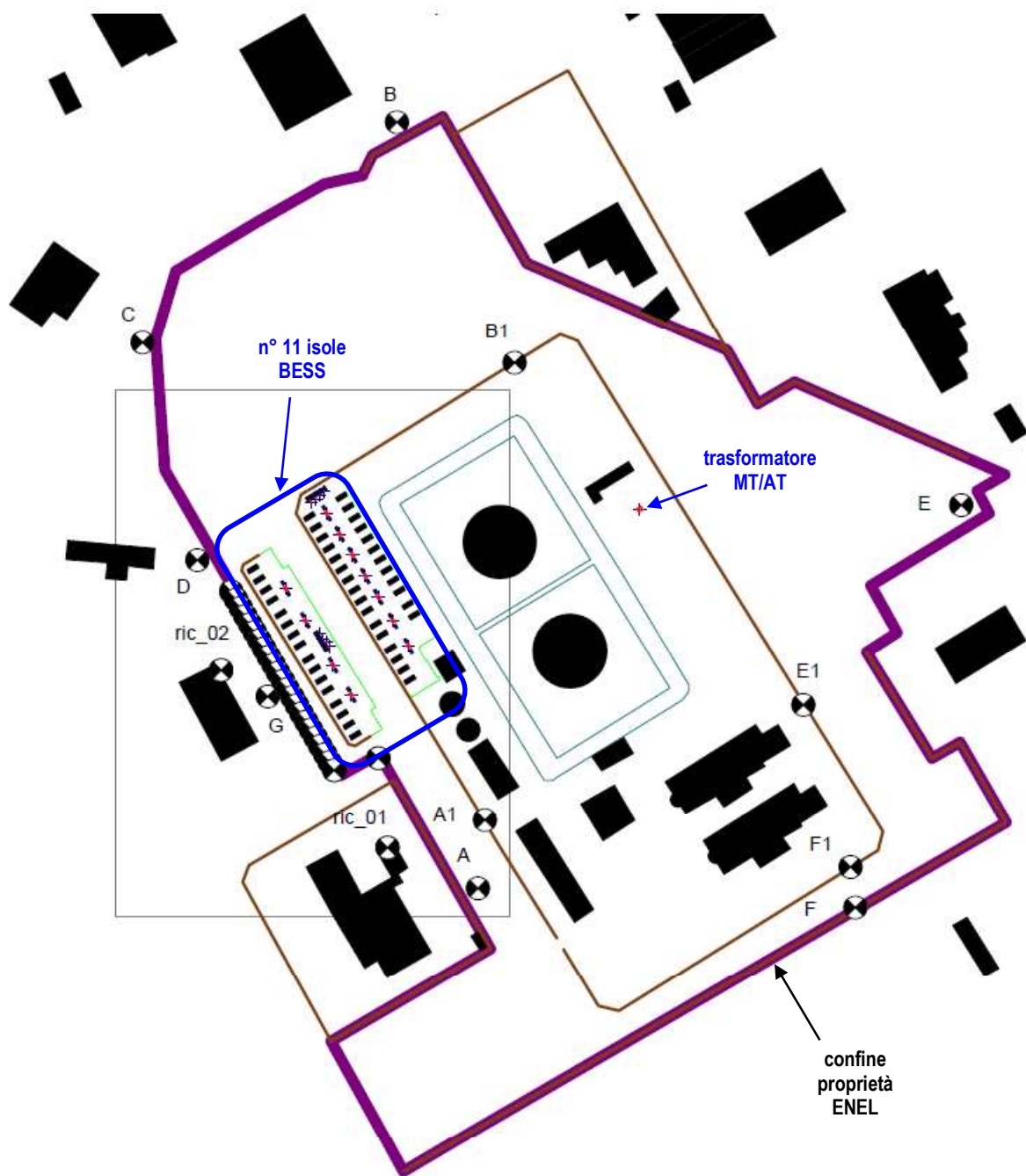


Figura 15 – vista planimetrica n° 2 del modello di simulazione

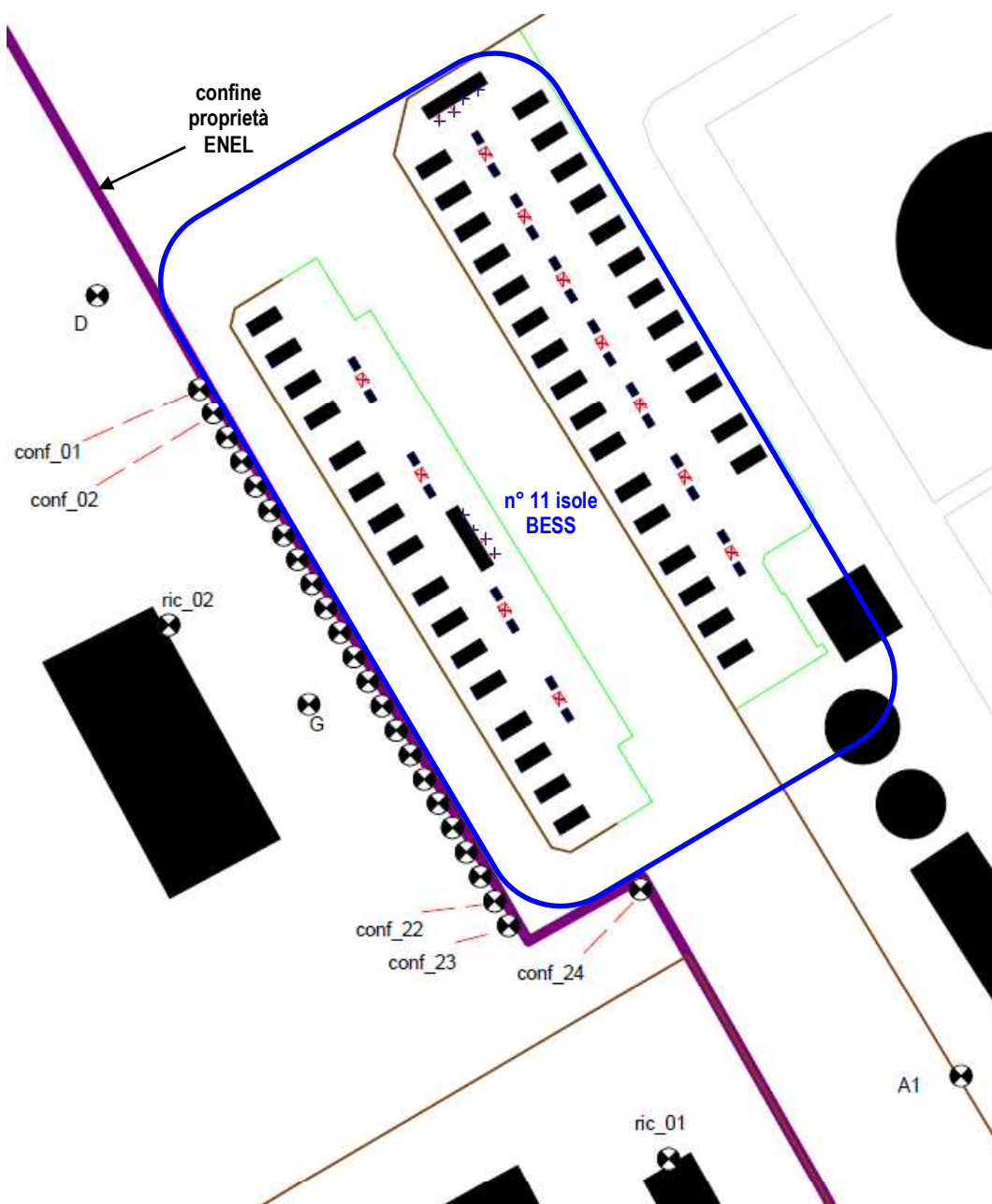


Figura 16 – vista planimetrica n° 3 del modello di simulazione

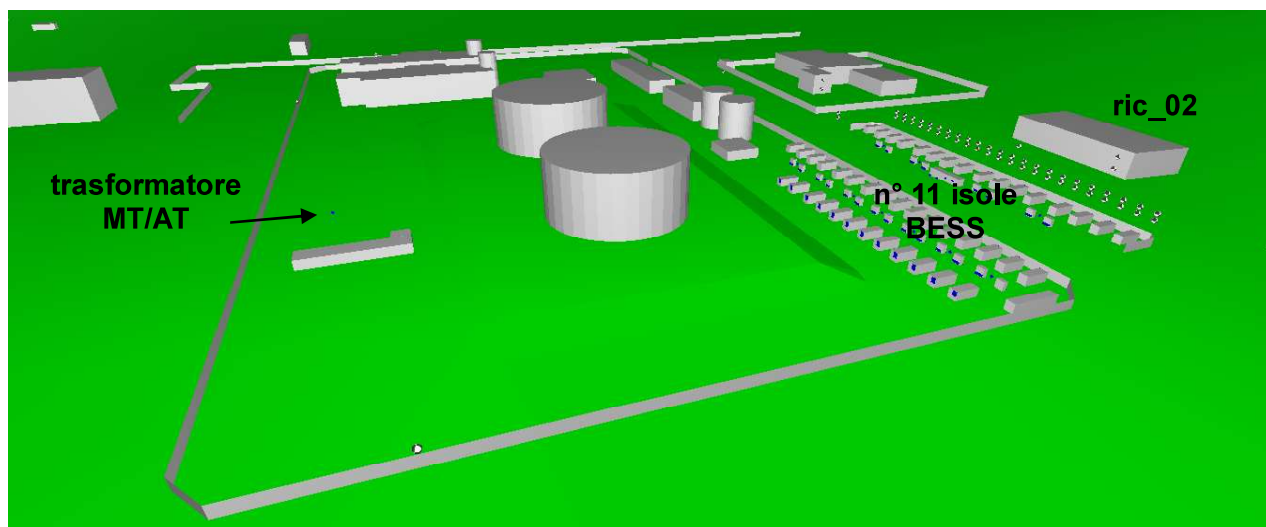


Figura 17 – vista 3D (da Nord verso Sud) del modello di simulazione

9. LIVELLI DI RUMORE NELLO STATO DI PROGETTO

La tabella seguente riporta i livelli di rumore attesi da parte delle sorgenti sonore a progetto (L_{BESS}), calcolati nei punti indicati nel capitolo 8.

| Punto di calcolo | L_{BESS} |
|------------------|------------|
| A | 58,9 |
| A1 | 52,2 |
| B | 55,3 |
| B1 | 49,4 |
| C | 51,3 |
| D | 59,1 |
| E | 44,0 |
| E1 | 42,9 |
| F | 34,8 |
| F1 | 35,3 |
| G | 62,1 |
| ric_01_L1 | 52,1 |
| ric_01_L2 | 55,6 |
| ric_02_L1 | 57,3 |
| ric_02_L2 | 59,6 |
| conf_01 | 61,8 |
| conf_02 | 62,4 |
| conf_03 | 62,5 |
| conf_04 | 62,5 |
| conf_05 | 62,6 |
| conf_06 | 62,8 |
| conf_07 | 62,8 |
| conf_08 | 62,8 |
| conf_09 | 62,9 |
| conf_10 | 62,8 |
| conf_11 | 62,8 |
| conf_12 | 62,8 |
| conf_13 | 62,8 |
| conf_14 | 62,6 |
| conf_15 | 62,4 |
| conf_16 | 62,3 |
| conf_17 | 62,1 |
| conf_18 | 61,9 |
| conf_19 | 61,6 |
| conf_20 | 61,4 |
| conf_21 | 60,7 |
| conf_22 | 59,7 |
| conf_23 | 59,1 |
| conf_24 | 58,6 |

Tabella 4 – livelli di rumore L_{BESS} (dBA)



In allegato A2 è riportata la mappa di distribuzione dei livelli di emissione sonora (L_{BESS}) calcolati dal software di simulazione all'altezza di 4 m dal piano campagna.

N.B. Non sono differenziati tra loro il periodo diurno e quello notturno, in quanto è stato considerato cautelativamente che le sorgenti BESS funzionino a regime, con i livelli di emissività specificati nel capitolo 8, sia nel periodo diurno che notturno.

10. CONFRONTO CON I LIMITI ACUSTICI NORMATIVI

Nelle tabelle seguenti (la prima relativa al periodo diurno 06-22, la seconda a quello notturno 22-06) sono riportati, per ciascun punto di valutazione specificato nel capitolo 8:

- a) i livelli di emissione dell'impianto BESS (L_{BESS}) calcolati dal software di simulazione, a confronto con i limiti di emissione (ove applicabili);
- b) i livelli di rumore rilevati nello stato di fatto (L_{SDF}), comprensivo degli apporti degli impianti esistenti presso l'insediamento ENEL e delle sorgenti residue, esterne al medesimo insediamento;
- c) i livelli di rumore ambientale (LA) attesi nello stato di progetto, ottenuti dalla somma energetica tra i livelli di rumore L_{BESS} e L_{SDF} , a confronto con i limiti assoluti di immissione (ove applicabili).

| ID punto | H (m) | classe | L _{BESS} (dBA) | Limite di emissione (dBA) | L _{SDF} (dBA) | LA (dBA) | Limite assoluto di immissione (dBA) |
|-----------|---------|--------|-------------------------|---------------------------|------------------------|----------|-------------------------------------|
| A | 1.5÷4.0 | VI | 58,9 | 65 | 60,2 | 62,6 | 70 |
| A1 | 1.5÷4.0 | VI | 52,2 | non applicabile | 60,2 | 62,4 | 70 |
| B | 1.5÷4.0 | VI | 55,3 | 65 | 57,5 | 59,5 | 70 |
| B1 | 1.5÷4.0 | VI | 49,4 | non applicabile | 51,9 | 56,0 | 70 |
| C | 1.5÷4.0 | VI | 51,3 | 65 | 52,2 | 54,8 | 70 |
| D | 1.5÷4.0 | VI | 59,1 | 65 | 52,1 | 59,9 | 70 |
| E | 1.5÷4.0 | VI | 44,0 | 65 | 57,4 | 57,6 | 70 |
| E1 | 1.5÷4.0 | VI | 42,9 | non applicabile | 64,2 | 64,2 | 70 |
| F | 1.5÷4.0 | VI | 34,8 | 65 | 59,7 | 59,7 | 70 |
| F1 | 1.5÷4.0 | VI | 35,3 | non applicabile | 62,5 | 62,5 | 70 |
| G | 1.5÷4.0 | VI | 62,1 | 65 | 54,7 | 62,8 | 70 |
| ric_01_L1 | 2.5 | VI | 52,1 | 65 | 60,2 ⁽¹⁾ | 60,8 | 70 |
| ric_01_L2 | 6.5 | VI | 55,6 | 65 | 60,2 ⁽¹⁾ | 61,5 | 70 |
| ric_02_L1 | 2.5 | VI | 57,3 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 59,2 | 70 |
| ric_02_L2 | 6.5 | VI | 59,6 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 60,8 | 70 |
| conf_01 | 2.0 | VI | 61,8 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 62,6 | 70 |
| conf_02 | 2.0 | VI | 62,4 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,1 | 70 |
| conf_03 | 2.0 | VI | 62,5 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,2 | 70 |
| conf_04 | 2.0 | VI | 62,5 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,2 | 70 |
| conf_05 | 2.0 | VI | 62,6 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,3 | 70 |
| conf_06 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,4 | 70 |
| conf_07 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,4 | 70 |
| conf_08 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,4 | 70 |
| conf_09 | 2.0 | VI | 62,9 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,5 | 70 |
| conf_10 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,4 | 70 |
| conf_11 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,4 | 70 |
| conf_12 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,4 | 70 |
| conf_13 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,4 | 70 |
| conf_14 | 2.0 | VI | 62,6 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,3 | 70 |
| conf_15 | 2.0 | VI | 62,4 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,1 | 70 |
| conf_16 | 2.0 | VI | 62,3 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 63,0 | 70 |
| conf_17 | 2.0 | VI | 62,1 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 62,8 | 70 |
| conf_18 | 2.0 | VI | 61,9 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 62,7 | 70 |
| conf_19 | 2.0 | VI | 61,6 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 62,4 | 70 |
| conf_20 | 2.0 | VI | 61,4 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 62,2 | 70 |
| conf_21 | 2.0 | VI | 60,7 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 61,7 | 70 |
| conf_22 | 2.0 | VI | 59,7 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 60,9 | 70 |
| conf_23 | 2.0 | VI | 59,1 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 60,4 | 70 |
| conf_24 | 2.0 | VI | 58,6 | 65 | 54,7 ⁽²⁾ | 60,1 | 70 |

⁽¹⁾ ≈ L_{SDF} misurato in A. ⁽²⁾ ≈ L_{SDF} misurato in G.

Tabella 5 – livelli di rumore a confronto con limiti normativi (periodo diurno 06-22)

| ID punto | H (m) | classe | L _{BESS} (dBA) | Limite di emissione (dBA) | L _{SDF} (dBA) | LA (dBA) | Limite assoluto di immissione (dBA) |
|-----------|---------|--------|-------------------------|---------------------------|------------------------|----------|-------------------------------------|
| A | 1.5÷4.0 | VI | 58,9 | 65 | 58,9 | 61,9 | 70 |
| A1 | 1.5÷4.0 | VI | 52,2 | non applicabile | 60,2 | 61,1 | 70 |
| B | 1.5÷4.0 | VI | 55,3 | 65 | 44,9 | 55,7 | 70 |
| B1 | 1.5÷4.0 | VI | 49,4 | non applicabile | 51,9 | 50,7 | 70 |
| C | 1.5÷4.0 | VI | 51,3 | 65 | 46,6 | 52,6 | 70 |
| D | 1.5÷4.0 | VI | 59,1 | 65 | 47,9 | 59,4 | 70 |
| E | 1.5÷4.0 | VI | 44,0 | 65 | 55,9 | 56,2 | 70 |
| E1 | 1.5÷4.0 | VI | 42,9 | non applicabile | 64,2 | 63,8 | 70 |
| F | 1.5÷4.0 | VI | 34,8 | 65 | 60,1 | 60,1 | 70 |
| F1 | 1.5÷4.0 | VI | 35,3 | non applicabile | - | - | - |
| G | 1.5÷4.0 | VI | 62,1 | 65 | 49,3 | 62,3 | 70 |
| ric_01_L1 | 2.5 | VI | 52,1 | 65 | 58,9 ⁽¹⁾ | 59,7 | 70 |
| ric_01_L2 | 6.5 | VI | 55,6 | 65 | 58,9 ⁽¹⁾ | 60,6 | 70 |
| ric_02_L1 | 2.5 | VI | 57,3 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 57,9 | 70 |
| ric_02_L2 | 6.5 | VI | 59,6 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 60,0 | 70 |
| conf_01 | 2.0 | VI | 61,8 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 62,0 | 70 |
| conf_02 | 2.0 | VI | 62,4 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 62,6 | 70 |
| conf_03 | 2.0 | VI | 62,5 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 62,7 | 70 |
| conf_04 | 2.0 | VI | 62,5 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 62,7 | 70 |
| conf_05 | 2.0 | VI | 62,6 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 62,8 | 70 |
| conf_06 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 63,0 | 70 |
| conf_07 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 63,0 | 70 |
| conf_08 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 63,0 | 70 |
| conf_09 | 2.0 | VI | 62,9 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 63,1 | 70 |
| conf_10 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 63,0 | 70 |
| conf_11 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 63,0 | 70 |
| conf_12 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 63,0 | 70 |
| conf_13 | 2.0 | VI | 62,8 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 63,0 | 70 |
| conf_14 | 2.0 | VI | 62,6 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 62,8 | 70 |
| conf_15 | 2.0 | VI | 62,4 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 62,6 | 70 |
| conf_16 | 2.0 | VI | 62,3 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 62,5 | 70 |
| conf_17 | 2.0 | VI | 62,1 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 62,3 | 70 |
| conf_18 | 2.0 | VI | 61,9 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 62,1 | 70 |
| conf_19 | 2.0 | VI | 61,6 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 61,8 | 70 |
| conf_20 | 2.0 | VI | 61,4 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 61,7 | 70 |
| conf_21 | 2.0 | VI | 60,7 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 61,0 | 70 |
| conf_22 | 2.0 | VI | 59,7 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 60,1 | 70 |
| conf_23 | 2.0 | VI | 59,1 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 59,5 | 70 |
| conf_24 | 2.0 | VI | 58,6 | 65 | 49,3 ⁽²⁾ | 59,1 | 70 |

⁽¹⁾ ≈ L_{SDF} misurato in A. ⁽²⁾ ≈ L_{SDF} misurato in G.

Tabella 6 – livelli di rumore a confronto con limiti normativi (periodo notturno 22-06)

N.B. Si osserva quanto segue.

- 1) Lungo la porzione centrale del confine Sud-Ovest della proprietà ENEL, dove l'apporto di rumore degli impianti BESS a progetto assume i valori maggiori ($L_{BESS} = 58\div63$ dBA presso i punti di valutazione conf_01 - ... - conf_24 e postazione G), il rumore prodotto dalle sorgenti esistenti presso l'impianto ENEL è trascurabile (come desumibile dalle misure di rumore ambientale nello stato di fatto nel punto G: $L_{SDF} = 54.7$ dBA in periodo diurno, 49.3 dBA in periodo notturno).

Perciò, in tale porzione del confine di proprietà e del territorio antistante, i livelli di emissione degli impianti a progetto (L_{BESS}) possono essere legittimamente assimilati ai livelli di emissione dell'intero insediamento ENEL da confrontare con i limiti di emissione.

- 2) Viceversa, nelle zone ubicate più a Sud e Sud-Est, dove è più rilevante il rumore prodotto dalle sorgenti ENEL esistenti (come desumibile dalle misure diurne e notturne effettuate nei punti A, A1, E1, F, F1: $L_{SDF} = 60\div65$ dBA), l'apporto di rumore degli impianti BESS a progetto risulta trascurabile ($L_{BESS} < 55$ dBA) o modesto ($L_{BESS} < 60$ dBA), comunque tale da non comportare il raggiungimento del limite di emissione (65 dBA) da parte dell'insieme delle sorgenti sonore di pertinenza ENEL (esistenti + di progetto).

Perciò, in relazione a tale porzione del confine di proprietà e del territorio antistante, restano confermate le valutazioni di compatibilità con i limiti acustici vigenti già formulate dal TCA P.I. Marcantonio Mallus a conclusione della campagna di misure fonometriche effettuate nello stato di fatto (luglio 2020).

11. VERIFICHE ACUSTICHE POST OPERAM

Le tabelle seguenti riportano i livelli di rumore attesi post operam in corrispondenza dei punti di misura già utilizzati in sede di verifica periodica in adempimento del Piano di Monitoraggio e Controllo dell'insediamento Power Plant Sulcis di Enel Produzione S.p.A.

Nello specifico, i valori di livello di rumore ambientale (LA) sono i valori attesi e rilevabili in sede delle future verifiche strumentali, con il contributo delle sorgenti sonore a progetto in costanza delle condizioni al contorno illustrate nel capitolo 5.

| ID punto | H (m) | classe | LBESS (dBA) | LSDF (dBA) | LA (dBA) |
|----------|---------|--------|-------------|------------|----------|
| A | 1.5÷4.0 | VI | 58,9 | 60,2 | 62,6 |
| A1 | 1.5÷4.0 | VI | 52,2 | 60,2 | 62,4 |
| B | 1.5÷4.0 | VI | 55,3 | 57,5 | 59,5 |
| B1 | 1.5÷4.0 | VI | 49,4 | 51,9 | 56,0 |
| C | 1.5÷4.0 | VI | 51,3 | 52,2 | 54,8 |
| D | 1.5÷4.0 | VI | 59,1 | 52,1 | 59,9 |
| E | 1.5÷4.0 | VI | 44,0 | 57,4 | 57,6 |
| E1 | 1.5÷4.0 | VI | 42,9 | 64,2 | 64,2 |
| F | 1.5÷4.0 | VI | 34,8 | 59,7 | 59,7 |
| F1 | 1.5÷4.0 | VI | 35,3 | 62,5 | 62,5 |
| G | 1.5÷4.0 | VI | 62,1 | 54,7 | 62,8 |

Tabella 7 – livelli di rumore nei punti di misura del Piano di Monitoraggio e Controllo (periodo diurno)

| ID punto | H (m) | classe | LBESS (dBA) | LSDF (dBA) | LA (dBA) |
|----------|---------|--------|-------------|------------|----------|
| A | 1.5÷4.0 | VI | 58,9 | 58,9 | 61,9 |
| A1 | 1.5÷4.0 | VI | 52,2 | 60,2 | 61,1 |
| B | 1.5÷4.0 | VI | 55,3 | 44,9 | 55,7 |
| B1 | 1.5÷4.0 | VI | 49,4 | 51,9 | 50,7 |
| C | 1.5÷4.0 | VI | 51,3 | 46,6 | 52,6 |
| D | 1.5÷4.0 | VI | 59,1 | 47,9 | 59,4 |
| E | 1.5÷4.0 | VI | 44,0 | 55,9 | 56,2 |
| E1 | 1.5÷4.0 | VI | 42,9 | 64,2 | 63,8 |
| F | 1.5÷4.0 | VI | 34,8 | 60,1 | 60,1 |
| F1 | 1.5÷4.0 | VI | 35,3 | - | - |
| G | 1.5÷4.0 | VI | 62,1 | 49,3 | 62,3 |

Tabella 8 – livelli di rumore nei punti di misura del Piano di Monitoraggio e Controllo (periodo notturno)

12. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dalle analisi acustiche illustrate nel presente documento, è atteso che il contributo delle sorgenti sonore a progetto rispetti i limiti normativi applicabili in materia di inquinamento acustico (Legge n. 447/1995, DPCM 14/11/1997).

Le risultanze suindicate sono subordinate all'installazione ed esercizio delle sorgenti sonore con le caratteristiche di emissività specificate nel capitolo 6 del presente documento, unitamente all'adozione degli accorgimenti di mitigazione acustica indicati nel capitolo 7.

In sede di progetto esecutivo e/o di proposta di fornitura:

- in funzione delle effettive forme e dimensioni delle unità che andranno a comporre il sistema BESS da realizzare dovranno essere verificati ed eventualmente aggiornati sia i requisiti prestazionali acustici delle sorgenti sonore indicati nel capitolo 6, sia gli accorgimenti di mitigazione acustica descritti nel capitolo 7;
- potranno essere individuati accorgimenti di contenimento del rumore alternativi a quelli individuati in questa sede, purché supportati da idonea documentazione previsionale che attesti il conseguimento del medesimo obiettivo di rispettare i limiti acustici normativi applicabili.

Redatto da:

Dott. Andrea Pagnoni

Tecnico competente in acustica ambientale iscritto all'elenco nazionale ENTECA n. 2007

Verificato da:

Ing. Flavio Pinardi

Tecnico competente in acustica ambientale iscritto all'elenco nazionale ENTECA n. 5313





13. ELENCO ALLEGATI

A1 – Configurazione di calcolo del software di simulazione CadnaA

A2 – Mappa di distribuzione dei livelli di pressione sonora



ALLEGATO A1

-

CONFIGURAZIONE DI CALCOLO DEL SOFTWARE DI SIMULAZIONE CADNAA

Configuration of Calculation

Reflection

Industry

Road

Railroad

Country

General

Partition

Ref. Time

Eval.Param.

DTM

Ground Abs.

Country: (user defined)

Open Configuration...

Standards / Guidelines:

Save Configuration...

Industry: ISO 9613

Road: NMPB-Routes-96

Railroad: SRM II

Aircraft: ECAC Doc.29

OK

Annulla

?

Configuration of Calculation

Reflection

Industry

Road

Railroad

Country

General

Partition

Ref. Time

Eval.Param.

DTM

Ground Abs.

Max. Error (dB): 0.0
Grid Interpolation: (none)

Max. Search Radius (m): 800.0
Max. Diff. Corners (dB): 10.0

Min. Dist Source to Rcvr (m): 0.0
Max. Diff. Center (dB): 0.10

☒ Extrapolate Grid 'under' Buildings
☐ Fast Screening

Propagation Coeff. Uncertainty: 3.0

☐ Angle Scan Method (expl!!!)
☐ Mithra Compatibility

Number of Angle Segments: 100

Reflection Depth: 0

OK

Annulla

?

Configuration of Calculation

Reflection

Industry

Road

Railroad

Country

General

Partition

Ref. Time

Eval.Param.

DTM

Ground Abs.

Baster Factor: 0.50
Projection of:
☒ Line Sources
☒ Area Sources

Max. Length of Section (m): 100.0
☐ Projection at Terrain Model

Min. Length of Section (m): 1.0

Min. Length of Section (%): 0.0
Max Dist. Source-Rcvr (m): 800.00

☐ Partition acc. to RBLärm-92 Proc. 1
Search Radius Source (m): 800.00

Search Radius Receiver (m): 800.00

☒ Min. Lengths are considered by projection

OK

Annulla

?

Configuration of Calculation

Reflection | Industry | Road | Railroad

Country | General | Partition | Ref. Time | Eval.Param. | DTM | Ground Abs.

Allocation Hours - Periods Day, Evening, Night:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 00 |
| N | N | N | N | N | N | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D | N | N |

Daytime Penalty (dB):

Evening/Recr. Time Penalty (dB):

Night-time Penalty (dB):

☐ Recr. Time Penalty only for:

☐ Special Reference Time for Industry (min):

Day: Night:

Recr.Time:

☐ (ohne Nutzung)
 KU Kugelgebiet
 WR reiner Wohngebiet
 WKW stl. Wohngebiet
 MI Mischgebiet
 GE Gewerbegebiet

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection | Industry | Road | Railroad

Country | General | Partition | Ref. Time | Eval.Param. | DTM | Ground Abs.

Evaluation Parameters:

| | Type | Name | Unit | Expression |
|----|------|---|--------------------------|----------------------|
| 1: | Ld | <input checked="" type="checkbox"/> Ld | <input type="checkbox"/> | <input type="text"/> |
| 2: | Ln | <input checked="" type="checkbox"/> Night | <input type="checkbox"/> | <input type="text"/> |
| 3: | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="text"/> |
| 4: | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="text"/> |

☒ Compatibility mode for Industry (Recr./Evening is added to Day incl. Penalty)

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection | Industry | Road | Railroad

Country | General | Partition | Ref. Time | Eval.Param. | DTM | Ground Abs.

Standard Height (m): 0.00

Model of Terrain:

- ☒ Triangulation
 - ☐ Explicit Edges Only
 - ☐ Obj with "Ground at every point" influence DTM
- ☐ Search Contour Lines (Average)
- ☐ Search Contour Lines (Local Inclined Plane)
 - Search Radius for Contour Lines (m): 100.00
 - ☐ Lift 'Sources under Ground' to Ground-Niveau

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection

Industry

Road

Railroad

Country

General

Partition

Ref. Time

Eval.Param.

DTM

Ground Abs.

Default Ground Absorption G:

☐ Use map of ground absorption

Resolution (m):

☐ Roads / Parking Lots are reflecting (G==0)

☐ Buildings are reflecting (G==0)

☐ Railways are absorbing (G==1)

OK

Annulla

?

Configuration of Calculation

Country

General

Partition

Ref. Time

Eval.Param.

DTM

Ground Abs.

Reflection

Industry

Road

Railroad

max. Order of Reflection:

Conditions for Calculation of Reflection:

Search Radius Source: Receiver:

Max. Distance Source - Receiver: Interpolate from:

Min. Distance Receiver - Reflector: Interpolate to:

Min. Distance Source - Reflector:

OK

Annulla

?

Configuration of Calculation

Country

General

Partition

Ref. Time

Eval.Param.

DTM

Ground Abs.

Reflection

Industry

Road

Railroad

Lateral Diffraction: if Distance smaller (m):

Excl. Ground Att. over Barrier

☐ No sub. of neg. Ground Att.

☐ No neg. path difference

☒ Obst. within Area Src do not shield

☐ Src. in Building/Cyl. do not shield

Barrier Coefficients: C1: C2: C3:

Temperature (°C): Meteorology:

rel. Humidity (%):

Ground Attenuation:

OK

Annulla

?

Configuration of Calculation

Country | General | Partition | Ref. Time | Eval.Param. | DTM | Ground Abs.

Reflection | Industry | Road | Railroad

Calculation acc to NMPB

☐ Calc exactly one Reflection Order

☐ Use Multiple Reflection Correction

☒ Calc outer Lanes separately

Emission Calculation: NMPB

Meteorology...

OK Annulla ?

Meteorology

Percentage of 'favorable conditions' (default)

| | 20° | 40° | 60° | 80° | 100° | 120° | 140° | 160° | 180° | 200° | 220° | 240° | 260° | 280° | 300° | 320° | 340° | 360° |
|----------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Day: | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Evening: | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| Night: | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

☐ Evening Values = Day Values

OK Cancel Help

Configuration of Calculation

Country | General | Partition | Ref. Time | Eval.Param. | DTM | Ground Abs.

Reflection | Industry | Road | Railroad

Calculation acc. to SRM II (Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawai '96)

☐ All Emissions at 0.5m above railhead

Railway Correction (dB): 0.0

☐ Use Non-Standard Reference Time D/E/N = 16/0/8 (see Ref.Time Tab)

☐ Air Absorption acc. to ISO 9613-1

☐ Meteorological Correction Cmet acc. to ISO 9613-2

Other Properties: See Industry.

OK Annulla ?



ALLEGATO A2

-

MAPPA DI DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI PRESSIONE SONORA

LIVELLO DI EMISSIONE SONORA DELL'IMPIANTO BESS
(DIURNO 06-22 = NOTTURNO 22-06)
H 4.00 dal piano campagna

