

RAPPORTO

USO AZIENDALE

APPROVATO

C3015914

Cliente Spett.le EP Centrale Tavazzano Montanaso S.p.A.
Direzione HSE, Asset Management e Permitting
Via Vittorio Veneto 74, 00187 Roma.

Oggetto C.le di Tavazzano – Montanaso – Valutazione di impatto acustico per il progetto di realizzazione di un sistema di raffreddamento con torri di tipo ibrido a servizio del Gruppo 5.

Ordine Contratto Nr. 4600011653/226/6024 variante AA del 20 luglio 2023.

Note WbS: A1300004250
Inviato con lettera prot. n. C3017507

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 62 **N. pagine fuori testo** -

Data 13/12/2023

Elaborato STC - Lamberti Marco , STC - Ziliani Roberto , STC - Capra Davide
C3015914 3728 AUT C3015914 3754 AUT C3015914 3293 AUT

Verificato ENC - Pertot Cesare
C3015914 3840 VER

Approvato ENC - Il Responsabile - Mozzi Riccardo
C3015914 2809622 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2023 by CESI. All rights reserved

Pag. 1/62

Indice

SOMMARIO.....	4
1 PREMESSA E SCOPI.....	5
2 APPROCCIO METODOLOGICO	5
2.1 Descrizione del sito.....	6
2.2 Cenni al progetto proposto	8
2.2.1 Torri di raffreddamento evaporative	10
2.2.2 Pompe di circolazione acqua di torre.....	11
2.3 Quadro di riferimento normativo, classificazione acustica e criteri di verifica.....	11
2.3.1 Classificazione acustica.....	11
2.3.2 Criteri di verifica dei limiti	13
2.4 Assetti impiantistici di riferimento	14
3 CARATTERIZZAZIONE DELLA RUMOROSITÀ AMBIENTALE	16
3.1 Punti di misura.....	16
3.1.4 Classe acustica di appartenenza dei punti di misura.....	20
3.2 Risultati.....	21
3.3 Rilievi di rumore residuo del Luglio 2019.....	27
3.4 Livelli di riferimento per le successive elaborazioni.....	28
3.4.1 Livelli di rumore residuo	29
3.4.2 Livelli di emissione delle unità 5 e 6 a ciclo combinato.....	29
4 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO PER LA FASE DI ESERCIZIO	32
4.1 Predisposizione del modello matematico	32
4.1.1 Orografia.....	33
4.1.2 Punti ricettore	33
4.1.3 Schematizzazione modellistica della nuova unità a ciclo combinato TZ1 e delle relative torri ibride.	35
4.1.4 Rappresentazione modellistica delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5	38
4.1.5 Parametri di calcolo.....	40
4.2 Risultati della simulazione	40
4.2.1 Calcolo su specifici ricettori.....	40
4.2.2 Mappe isofoniche.....	41
4.3 Verifica dei limiti di legge	43
4.3.1 Limite di emissione.....	43
4.3.2 Limite assoluto di immissione	44
4.3.3 Limite differenziale di immissione.....	46
5 VALUTAZIONE PREVISIONALE PER LA FASE DI CANTIERE	48
5.1 Generalità	48
5.1.1 Programma lavori.....	48
5.1.2 Descrizione delle attività di cantiere	48
5.2 Modellizzazione delle attività di cantiere.....	50
5.2.1 Caratteristiche dell'emissione sonora dei cantieri.....	50

5.2.2	Livelli di emissione sonora dei macchinari impiegati	50
5.2.3	Risultati del calcolo.....	52
5.3	Confronto con i limiti di legge	53
6	CONCLUSIONI	56
	APPENDICE.....	57
A1	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	57
A2	PARAMETRI DI MISURA	60
A3	DESCRIZIONE DEL MODELLO UTILIZZATO	61
A4	PARAMETRI DI CALCOLO	62

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	13/12/2023	C3015914	Prima emissione

SOMMARIO

Al fine di garantire il raffreddamento dell'unità a gas denominata Gruppo 5 presso la Centrale di Tavazzano Montanaso (LO), anche quando l'acqua del Canale Muzza, attualmente utilizzata a tale scopo, fosse parzialmente non disponibile, EP Centrale Tavazzano Montanaso S.p.A. intende procedere alla realizzazione di un sistema di raffreddamento con torri di tipo ibrido a servizio di questa unità produttiva. La presente relazione contiene la Valutazione di Impatto Acustico dell'opera in progetto, sia per la fase di esercizio che per la fase realizzativa, e la verifica dei limiti di legge. La valutazione per le nuove torri ibride a servizio del Gruppo 5 presso la centrale di Tavazzano-Montanaso si è basata sui dati sperimentali disponibili, relativi a campagne sperimentali eseguite nel 2019 e sulla simulazione modellistica previsionale del rumore prodotto dal nuovo impianto a ciclo combinato e dalle nuove torri, eseguita mediante un programma commerciale di largo uso in ambito tecnico.

La centrale ricade nei comuni contermini di Tavazzano e Montanaso (Lodi), entrambi dotati del piano di classificazione acustica dei propri territori, redatti ai sensi del DPCM 14/11/1997.

Nell'intorno dell'impianto vi sono un certo numero di fabbricati isolati, taluni dei quali ad uso abitativo. La modellazione previsionale della rumorosità prodotta dalle nuove torri ibride in fase di esercizio è stata sviluppata assumendo l'emissione sonora ricavata dai dati reperiti dai produttori per macchinari di taglia analoga. La previsione dei livelli sonori e le valutazioni sono state condotte in relazione a punti di calcolo posti in facciata ai fabbricati presi in considerazione; per la fase di esercizio si sono valutati solo i limiti notturni, in quanto, stante l'invarianza del processo produttivo, il rispetto dei limiti notturni garantisce anche il rispetto per il periodo diurno.

La rumorosità delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 appare piuttosto esigua, superiore a 30 dB solo per i primi potenziali ricettori a Sud della centrale.

La valutazione di impatto acustico ha condotto alle seguenti conclusioni:

- rispetto dei limiti di emissione presso tutti i ricettori per la centrale in assetto futuro;
- rispetto dei limiti assoluti di immissione in assetto futuro presso tutti i punti;
- rispetto del criterio differenziale o non applicabilità dello stesso all'interno degli ambienti abitativi a finestre aperte e chiuse in periodo notturno, assumendo una attenuazione citata nella bibliografia.

Si è operata anche la valutazione di impatto per le attività di cantiere, assumendo, in modo estremamente conservativo, la contemporaneità di funzionamento di tutti i macchinari per l'intero tempo di riferimento diurno (ore 06-22), ossia su due turni consecutivi di lavoro. L'analisi mostra il rispetto dei limiti assoluti di emissione ed immissione in periodo diurno e la non applicabilità o rispetto del criterio differenziale.

Sulla base di tali risultati, si conclude quindi la compatibilità del progetto con i limiti all'inquinamento acustico; la realizzazione delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 presso la centrale di Tavazzano-Montanaso non andrà ad alterarne la condizione di conformità ai limiti di legge.

1 PREMESSA E SCOPI

Al fine di garantire il raffreddamento dell'unità a gas denominata Gruppo 5 presso la Centrale di Tavazzano Montanaso (LO), anche quando l'acqua del Canale Muzza, attualmente utilizzata a tale scopo, fosse parzialmente non disponibile, EP Centrale Tavazzano Montanaso S.p.A. intende procedere alla realizzazione di un sistema di raffreddamento con torri di tipo ibrido a servizio di questa unità produttiva. Esse saranno utilizzate in caso di scarsa disponibilità di acqua nel canale Muzza e consentiranno una maggiore resilienza dell'impianto in condizioni climatiche estreme.

La presente relazione contiene la Valutazione di Impatto Acustico (VIAC nel seguito) dell'opera in progetto e la verifica dei limiti di legge.

2 APPROCCIO METODOLOGICO

La stima dell'impatto acustico della nuova opera¹, in accordo con la norma UNI 11143², è stata condotta attraverso:

- caratterizzazione del livello di "rumore residuo", ossia il rumore ambientale *ante operam*, presso un certo numero di postazioni di misura poste nell'area circostante la centrale. A tale scopo sono state utilizzati i risultati delle campagne sperimentali svolte sul sito nell'ambito dei periodici rinnovi A.I.A. e dell'iter autorizzativo della nuova unità TZ1;
- attribuzione delle caratteristiche di emissione sonora alle nuove sorgenti, relative sia alla unità TZ1 che alle nuove torri, e calcolo previsionale, mediante modello matematico, dei livelli sonori da queste prodotti;
- valutazione dei risultati ottenuti, calcolo dei livelli sonori per la situazione *post operam*, in relazione ai limiti di legge.

Le attività sperimentali e le valutazioni modellistiche sono state svolte da personale in possesso del riconoscimento di Tecnico Competente in Acustica³, ai sensi dell'art. 2 comma 7 della Legge 447/95, come modificato dal D.Lgs. 42/2017, in accordo con le indicazioni contenute nel DMA 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", con strumentazione conforme ai requisiti ivi indicati.

Il modello è stato predisposto utilizzando un pacchetto software commerciale per il calcolo della propagazione sonora. Le informazioni ed i dati di input necessari per effettuare le simulazioni acustiche contenute nel presente rapporto sono stati forniti da EP Centrale Tavazzano Montanaso.

¹ Per "nuova opera" si intende una nuova realizzazione o la modifica di un'opera esistente.

² Norma 11143: 2005 Acustica – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 1: Generalità, Parte 5: Rumore da insediamenti produttivi

³ Realizzazione misure sperimentali, predisposizione del modello matematico e valutazione d'impatto a cura dei Tecnici Competenti Sig. Marco Lamberti (Provincia di Piacenza - Servizio di Valorizzazione e Tutela dell'ambiente, determinazione n° 2329 del 25/11/08) ed Ing. Roberto Ziliani (Regione Emilia Romagna Bollettino Ufficiale N. 148 del 2/12/1998. Determinazione del Direttore generale Ambiente del 09/11/1998, n. 11394). I tecnici sono iscritti all'elenco nominativo nazionale dei tecnici competenti in acustica (<https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>), rispettivamente con i numeri 5676 e 5729 e a quello regionale con i numeri RER/00633 e RER/00686.

2.1 Descrizione del sito

La centrale termoelettrica di Tavazzano e Montanaso (indicata nel seguito come “centrale EPCTM”) sorge ad Ovest della città di Lodi su un’area pianeggiante di circa 70 ettari, nei Comuni di Montanaso Lombardo e di Tavazzano con Villavesco, a 25 km da Milano, ad una quota di circa 80 m s.l.m.

Il contesto ambientale nell’intorno della centrale è di tipo rurale, caratterizzato dalla presenza di alcune aziende agricole, presso cui insistono attività legate alle coltivazioni ed all’allevamento di bovini e suini ed alcune abitazioni.

La strada statale (SS nel seguito) n.9 Emilia attraversa l’area di studio, con un tracciato rettilineo e divide l’area dell’impianto in due parti collegate tra loro da un sottopasso interno alla centrale. I flussi veicolari su questa arteria sono molto intensi, con una elevata percentuale di veicoli pesanti anche in periodo notturno. Ad Est della centrale ad una distanza di oltre 1.2 km insiste invece il tracciato della strada provinciale (SP nel seguito) n.16 Lodi-Zelo, anch’essa piuttosto trafficata.

Il primo fronte del centro abitato di Tavazzano si trova a circa 1.65 km dall’impianto. In corrispondenza dell’accesso all’impianto si trova invece un gruppo di edifici a carattere residenziale (frazione Muzza di Tavazzano), con alcuni esercizi commerciali, posti a ridosso della SS Emilia.

A Sud-Ovest della centrale, a circa 1.3 km scorre la linea ferroviaria storica che collega Milano a Piacenza; essa è interessata da un intenso flusso di convogli anche in periodo notturno.

Inclusa nell’area di centrale si trova la stazione elettrica di proprietà Terna S.p.A., ove sono collocati n°4 autotrasformatori.

Nelle adiacenze della centrale, in direzione Sud Est, si trova l’impianto Bella Isolina di compattazione / disidratazione dei rifiuti, in funzione sulle 24 ore.

La centrale è stata oggetto di significative trasformazioni negli anni recenti: da n°4 unità in ciclo convenzionale, con caldaie alimentabili a gas naturale o ad olio, alla realtà odierna, caratterizzata dalla presenza di due moduli a ciclo combinato - denominati “modulo 5” e “modulo 6” - alimentati esclusivamente a gas naturale. In dettaglio si hanno:

- il modulo 5, entrato in servizio a gennaio 2005, che è costituito da due unità a ciclo combinato (turbogas A e B e relativa turbina a vapore), di potenza complessiva pari a 790 MWe circa, alimentate a gas naturale;
- il modulo 6, entrato in servizio a novembre 2005, che è costituito da un unico ciclo combinato (turbogas C e turbina a vapore) da 380 MWe circa, alimentato anch’esso a gas naturale.

Il modulo 5 è dislocato immediatamente oltre il cancello di ingresso principale, il modulo 6 è adiacente a questo in direzione Nord e fiancheggia la sala macchine preesistente, ove sono contenute le turbine a vapore di questi cicli combinati. L’unità 8, attualmente non più in servizio, è costituita da un gruppo termoelettrico convenzionale da 320 MW, alimentato da gas naturale, con una caldaia per la generazione di vapore.

L’ultimo intervento in ordine di tempo ha riguardato la realizzazione, in corso alla data di redazione del presente documento, di un nuovo ciclo combinato di ultima generazione da 850 MWe circa, in sostituzione della esistente Sezione 8, denominato nel seguito con TZ1. L’iniziativa di EP Centrale Tavazzano Montanaso S.p.A. attua il Piano Nazionale Integrato per l’Energia ed il Clima – PNIEC, che ha previsto l’avvio nel 2019 del mercato della capacità (Capacity Market) al fine di garantire l’adeguatezza e la sicurezza del sistema elettrico nazionale e superare le difficoltà emerse negli ultimi anni nel mantenimento dei margini di riserva. Il procedimento autorizzativo, iniziato a Luglio 2019, si è concluso con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica di concerto con il Ministero della Cultura No. 145 del 16/04/2021. Il procedimento di Autorizzazione Unica, di cui la VIA costituisce parte integrante e condizione necessaria, è stato avviato in data 02 Agosto 2019 e si è concluso con Decreto No.55/13/2021 del 03 Agosto 2021. In relazione al progetto è stata altresì avviata una procedura di modifica sostanziale dell’Autorizzazione Integrata Ambientale, che si è conclusa con Decreto n. 263 del 26 Giugno 2021. Il

progetto definitivo è stato predisposto dalla Società Ansaldo Energia S.p.A., in forza del contratto EPC (Engineering, Procurement, Construction) in essere stipulato con EP Centrale Tavazzano Montanaso S.p.A.

La nuova unità TZ1, localizzata nell'area disponibile all'interno della centrale esistente a Nord dell'unità n.8, è composta principalmente da una turbina a gas (TG), una caldaia a recupero a tre livelli di pressione con risurriscaldamento (GVR), una turbina a vapore (TV) ed un condensatore ad acqua, per la condensazione del vapore in uscita dalla turbina a vapore.

Inoltre, è stato recentemente escluso dalla VIA con Decreto MASE n. 407 del 05/09/2023 il "Progetto di realizzazione di un sistema di raffreddamento con torri di tipo ibrido a servizio del nuovo CCGT presso la Centrale di Tavazzano Montanaso (LO)", finalizzato a garantire il raffreddamento della nuova unità a gas TZ1 anche quando l'acqua del Canale Muzza, attualmente utilizzata per il raffreddamento, risultasse parzialmente non disponibile. La valutazione di impatto acustico per tale progetto è contenuta nel rapporto CESI prot. n. C3005058⁴.

Infine, è attualmente in corso, presso il MASE, il Procedimento di Verifica di Assoggettabilità a VIA⁵ del "Progetto di installazione di Advanced Gas Path (AGP) sulle turbine a gas del modulo 5 della Centrale di Tavazzano Montanaso (LO)", finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica⁶ e quindi delle prestazioni ambientali specifiche della Centrale. Gli interventi previsti dal progetto di sostituzione delle attuali "parti calde" delle Turbine a Gas (TGA e TGB) del Gruppo 5 (il termine tecnico è Advanced Gas Path - AGP) consentiranno di incrementare la potenza elettrica generata e di migliorare l'efficienza energetica del Gruppo 5. Nell'ambito di tale progetto è prevista anche l'installazione di un sistema di abbattimento catalitico degli NOx (SCR - Selective Cathalytic Reduction) all'interno dei generatori di vapore a recupero (GVRA e GVRB) del gruppo 5, che consentirà di ridurre i quantitativi giornalieri di NOx emessi dall'impianto nella configurazione di progetto, rispetto a quella attuale. Gli interventi proposti riguardano la sostituzione delle tenute, degli ugelli e delle pale di tutti e tre gli stadi di turbina; essi interesseranno esclusivamente componenti interne alle casse delle turbine, non determinano alcuna modifica al layout di Centrale, alle relative opere connesse e alcuna variazione dei sistemi ausiliari di Centrale. Gli interventi previsti dal progetto AGP non comporteranno variazioni significative riguardo alle emissioni sonore dell'installazione che, quindi, continuerà a rispettare i limiti normativi previsti in acustica ambientale.

In tale contesto, il clima acustico della zona è determinato da un complesso di **sorgenti sonore**:

- le unità produttive dell'impianto EP Centrale Tavazzano Montanaso;
- gli autotrasformatori presso la stazione AT Terna⁷;
- la rumorosità prodotta, per effetto corona, dai componenti in tensione e dalle linee elettriche in uscita;
- l'impianto di compattazione disidratazione dei rifiuti "Bella Isolina" in funzione sulle 24 ore;
- il traffico veicolare lungo la SS 9 Via Emilia e lungo la SP 16 Lodi - Zelo;

⁴ Rapporto CESI prot. n. C3005058 "C.le di Tavazzano – Montanaso – Valutazione di impatto acustico per le nuove torri ibride" del 11/04/2023.

⁵ Per il progetto suddetto è in corso una procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA presso il MASE (rif. ID VIP 10160) avviata nell'agosto 2023.

⁶ La Centrale EPCTM è alimentata a gas naturale ed è costituita da tre unità a ciclo combinato denominate Modulo (o Gruppo o Sezione) 5, Modulo (o Gruppo o Sezione) 6 e Nuovo CCGT. Nella configurazione attuale la potenza termica di combustione complessiva della CTE è di 3.451 MWt e la potenza elettrica lorda complessiva è di 1.990 MWe, mentre, nella configurazione con progetto AGP implementato, la potenza termica di combustione complessiva della CTE sarà di 3.527 MWt e la potenza elettrica lorda complessiva è di 2.041 MWe.

⁷ Nella stazione elettrica Terna di Tavazzano sono presenti n° 4 ATR: n° 1 ATR 400/230 kV da 400 MVA e n° 3 ATR 400/135 kV da 250 MVA.

- le attività antropiche e le attività legate alle coltivazioni e all'allevamento presso gli insediamenti rurali circostanti;
- il transito dei convogli lungo la linea ferroviaria storica Milano-Piacenza;
- i frequenti sorvoli aerei.

Completano l'elenco, sorgenti locali di minore rilevanza, quali ad esempio lo scroscio dell'acqua nei numerosi canali presenti nella zona e altre fonti di origine naturale.

I **ricettori** potenzialmente impattati dalla rumorosità della centrale EPCTM sono costituiti dagli ambienti abitativi presso gli insediamenti rurali circostanti e gli edifici residenziali a ridosso della Via Emilia.

2.2 Cenni al progetto proposto

Il progetto proposto consiste nell'installazione, a servizio del Gruppo 5, di un sistema di raffreddamento con torri di tipo ibrido, le quali andranno a raffreddare l'acqua di circolazione nel condensatore in circuito chiuso scambiando il calore con l'aria ambiente e consentendo di utilizzare a piena potenza l'unità produttiva anche in caso di scarsità dell'acqua del canale Muzza.

A valle della realizzazione del progetto, il raffreddamento del Gruppo 5 potrà quindi avvenire alternativamente con acqua del Canale Muzza in circuito aperto (modalità attualmente autorizzata) o in circuito chiuso mediante acqua di torre.

L'intervento proposto è localizzato interamente all'interno del sito della centrale e non determina modifiche alle opere connesse esterne al sito produttivo (opere di approvvigionamento e scarico idrico, ecc.). Nel caso di esercizio del Gruppo 5 nella configurazione di raffreddamento con le torri si avrà una diminuzione dei prelievi idrici dal Canale Muzza e degli scarichi idrici nel medesimo Canale da parte della Centrale.

Il nuovo sistema di raffreddamento è localizzato interamente all'interno del sito della Centrale e non determina modifiche alle opere connesse esterne al sito produttivo (opere di approvvigionamento e scarico idrico, ecc.). Le nuove torri evaporative saranno installate in un'area adiacente ai dismessi Gruppi 7 ed 8, in posizione opportuna per minimizzare i collegamenti con le condotte dell'acqua di circolazione da e verso il condensatore. La collocazione è stata studiata in un'area liberata dalla demolizione delle linee fumi dei Gruppi 7 ed 8.

Con le torri sarà realizzato anche un nuovo fabbricato contenente i quadri elettrici e i trasformatori.

Attualmente nell'area di installazione delle nuove torri sono presenti i precipitatori elettrostatici dei gruppi 7 e 8, che andranno preventivamente rimossi (Figura 1).

Gli interventi di rimozione dei precipitatori elettrostatici esistenti dei gruppi 7 e 8 e le autorizzazioni necessarie all'esecuzione degli stessi saranno esperite con procedure separate; detti interventi non sono perciò oggetto della presente VIAc. Conseguentemente, ai fini della presente VIAc, l'area in cui verranno installate le nuove torri è da considerarsi libera dalle opere fuori terra e idonea per la loro installazione. In Figura 1 è mostrata la localizzazione delle nuove torri evaporative, del nuovo edificio quadri e delle connessioni alle condotte di circolazione.

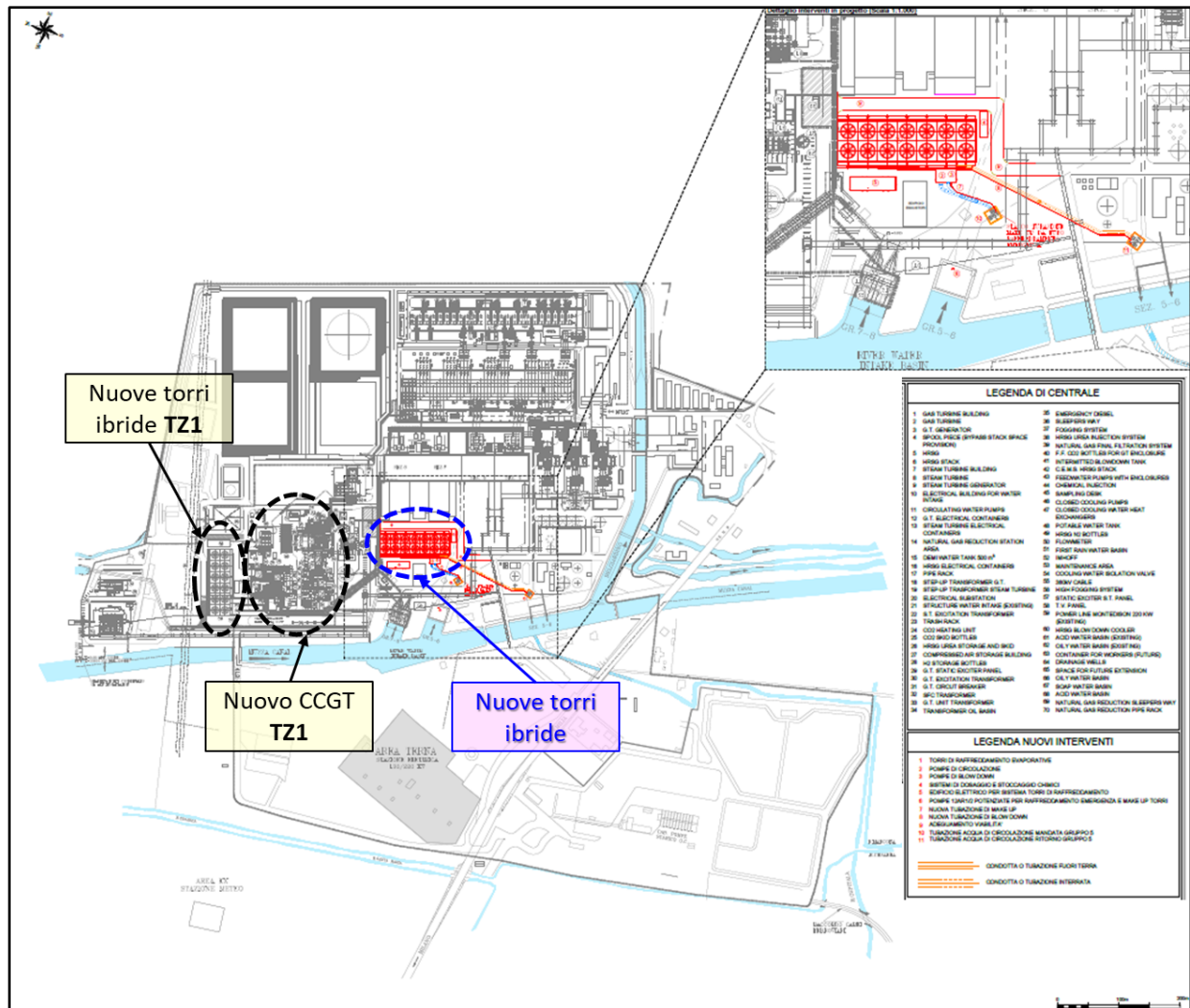


Figura 1 – C.le EPCTM – Ubicazione delle nuove torri a servizio dell’unità 5.

La tecnologia scelta per il nuovo sistema di raffreddamento del ciclo vapore a servizio del Gruppo 5 è quella delle torri di raffreddamento evaporative di tipo ibrido NO-PLUME (assenza di vapore visibile) fino ad una temperatura ambiente di 0°C con umidità relativa del 90%, realizzate con struttura e pannellature in fibra di vetro.

La vasca delle torri sarà realizzata in cemento armato e in un’appendice di essa saranno installate due pompe verticali di circolazione. Le condotte di adduzione e restituzione acqua di circolazione e le tubazioni di distribuzione a bordo torri saranno realizzate in acciaio al carbonio.

Con le torri sarà realizzato anche un nuovo fabbricato contenente i quadri elettrici e i trasformatori.

Le condotte di mandata e ritorno delle nuove torri di raffreddamento si innesteranno nelle condotte dell’acqua di circolazione in circuito aperto esistenti del Gruppo 5.

L’acqua sarà pompata dalla vasca nel condensatore e, a valle dello scambio termico con il vapore condensante, sarà rimandata alle torri, dove sarà raffreddata con l’aria in parte in scambiatori a superficie e in parte con scambio diretto evaporativo acqua aria (torri di tipo ibrido dry-wet). L’acqua evaporata dalle torri e quella spurgata per mantenere la concentrazione dei soluti alle condizioni di progetto, sarà reintegrata utilizzando acqua prelevata dal canale Muzza. L’acqua di circolazione nelle torri sarà additivata con prodotti chimici per garantire nel tempo, al variare delle condizioni ambientali,

la qualità della stessa; tali prodotti saranno stoccati e dosati mediante sistemi dedicati, costituiti da un serbatoio di stoccaggio del prodotto, pompe dosatrici e linee di tubazioni alla vasca delle torri di raffreddamento.

Sulle condotte dell'acqua di circolazione esistenti verranno realizzati gli stacchi, in camere sotterranee, per il prelievo e la restituzione dell'acqua da e verso le nuove torri evaporative. In posizione opportuna saranno installate valvole di intercetto per isolare completamente il circuito di circolazione delle torri evaporative da quello in circuito aperto attualmente autorizzato.

2.2.1 Torri di raffreddamento evaporative

2.2.1.1 Struttura e camini

La struttura della Torre di Raffreddamento sarà realizzata in PRFV (plastica rinforzata con fibre di vetro). La torre di raffreddamento sarà costituita da profilati strutturali in composito in fibra di vetro pultruso, irrigidito con controventi diagonali per trasferire le azioni del vento, sismiche e altri carichi al bacino. Un'ampia area del piano in prossimità dei camini sarà calpestabile e progettata per consentire un agevole accesso di manutenzione della torre, accessibile da terra tramite scale e passerelle completamente circondate da corrimano.

Ogni cella della Torre di Raffreddamento è dotata di un camino in fibra di vetro rinforzato in poliestere; ogni camino ha un ingresso a campana e uscita divergente conica, per ridurre le perdite di carico e recuperare la pressione dell'aria per un'elevata efficienza del ventilatore. Le sezioni dei camini dei ventilatori sono collegate tramite giunti che consentono in campo un aggiustamento del diametro del camino e un controllo del gioco delle pale del ventilatore massimizzando le prestazioni della ventola. Ogni camino ha un'apertura del pannello di accesso rimovibile per manutenzione dei ventilatori e ingranaggi.

2.2.1.2 Distribuzione dell'acqua

Il sistema di distribuzione dell'acqua della Torre di Raffreddamento sarà del tipo a gravità. I tubi secondari sono collegati a un canale di distribuzione principale. I tubi sono dotati di ugelli spruzzatori, e sono distanziati tra loro per garantire un flusso d'acqua uniforme per alimentare tutte le sezioni trasversali delle celle.

2.2.1.3 Motori elettrici

I motori elettrici del tipo *low noise*, che muovono i ventilatori della torre di raffreddamento, saranno installati sulla parte superiore della struttura. Essi si troveranno all'esterno del flusso d'aria umido presente nel camino di espulsione. I supporti motore sono progettati per trasferire i carichi dinamici alla struttura della torre di raffreddamento, minimizzando le vibrazioni e permettendo una facile manutenzione e allineamento.

2.2.1.4 Ventilatori

I ventilatori installati in cima alla torre di raffreddamento sono di tipo multi-lama e il loro scopo principale è quello di garantire il volume d'aria di progetto della torre necessario per il raffreddamento. I ventilatori sono installati nella parte alta della cella (fan deck) e sono direttamente accoppiati al riduttore.

2.2.1.5 Sezione Dry

Le sezioni Dry utilizzate sono fondamentalmente scambiatori di calore convenzionali raffreddati ad aria situati nella parte alta della struttura, sopra i separatori di gocce. Il disegno del fascio tubiero è comunemente a passo triangolare con tubi alettati. Possono essere previste serrande di immissione aria nella sezione asciutta per controllo del pennacchio in ambienti molto freddi con condizioni di possibile formazione di condensa. In condizioni ambientali calde, quando è richiesta la massima prestazione della

torre, le serrande della sezione asciutta devono essere completamente chiuse per consentire il massimo flusso d'aria attraverso la sezione ad umido.

2.2.2 Pompe di circolazione acqua di torre

Per la circolazione dell'acqua di torre sono previste pompe verticali di tipo canulare immerso. Saranno dimensionate ciascuna per il 50% della portata di progetto, pari a 52.200 m³/h. Esse saranno installate in un edificio posto in prossimità della nuova vasca in cemento armato.

2.3 Quadro di riferimento normativo, classificazione acustica e criteri di verifica.

Il quadro di riferimento normativo per la regolamentazione dell'inquinamento acustico è descritto in Appendice, a pag. 57. I limiti per l'inquinamento acustico traggono spunto dalla Legge Quadro 447/95 e dal DPCM 14/11/1997; essi trovano applicazione mediante lo strumento della classificazione acustica comunale.

In sintesi, la valutazione di impatto è finalizzata alla verifica di conformità dell'impianto ai limiti di inquinamento acustico imposti dal DPCM 14/11/1997 che consistono in:

- limiti assoluti di immissione presso i ricettori a carattere abitativo situati nelle vicinanze dell'impianto;
- limiti di emissione;
- criterio differenziale di immissione.

La "specifica sorgente" rispetto a cui è stato valutato il criterio differenziale, oggetto della presente VIAc, sono le nuove torri ibride.

2.3.1 Classificazione acustica

La centrale EPCTM ed i recettori individuati, si collocano in parte nel territorio comunale di Tavazzano con Villavesco ed in parte nel territorio del Comune di Montanaso Lombardo, entrambi in provincia di Lodi. Nell'area di impianto, il Canale Muzza segna il confine comunale, ad eccezione di una porzione dell'area di centrale che, sebbene ad Ovest di questo, appartiene al comune di Montanaso.

La Figura 2 riporta lo stralcio della zonizzazione acustica per una porzione di territorio circostante la centrale.

Il Piano di zonizzazione acustica del comune di Tavazzano con Villavesco (D.C.C. N.26 del 20/06/2005) pone l'area della centrale in *Classe V - Area prevalentemente industriale*, e l'area esterna al perimetro dell'impianto in *Classe IV - Area di intensa attività umana* per la fascia di transizione, ed in *Classe III - Aree di tipo misto* per quella ad uso rurale.

Il Piano di zonizzazione acustica comunale di Montanaso, adottato con D.C.C. n. 10 del 21/02/2008, individua invece la *Classe VI - Area esclusivamente industriale* per l'area dell'impianto, e la Classe V e IV per le fasce di decadimento del clima acustico poste al perimetro, fino alla Classe III dell'area rurale circostante.

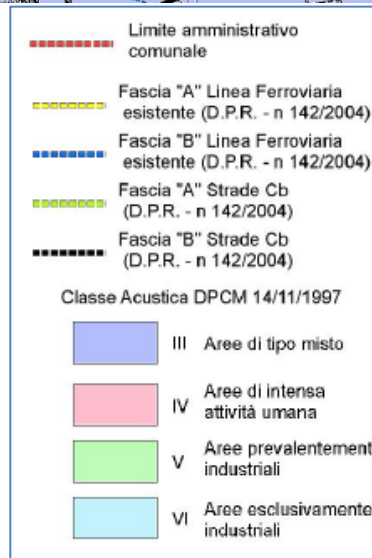
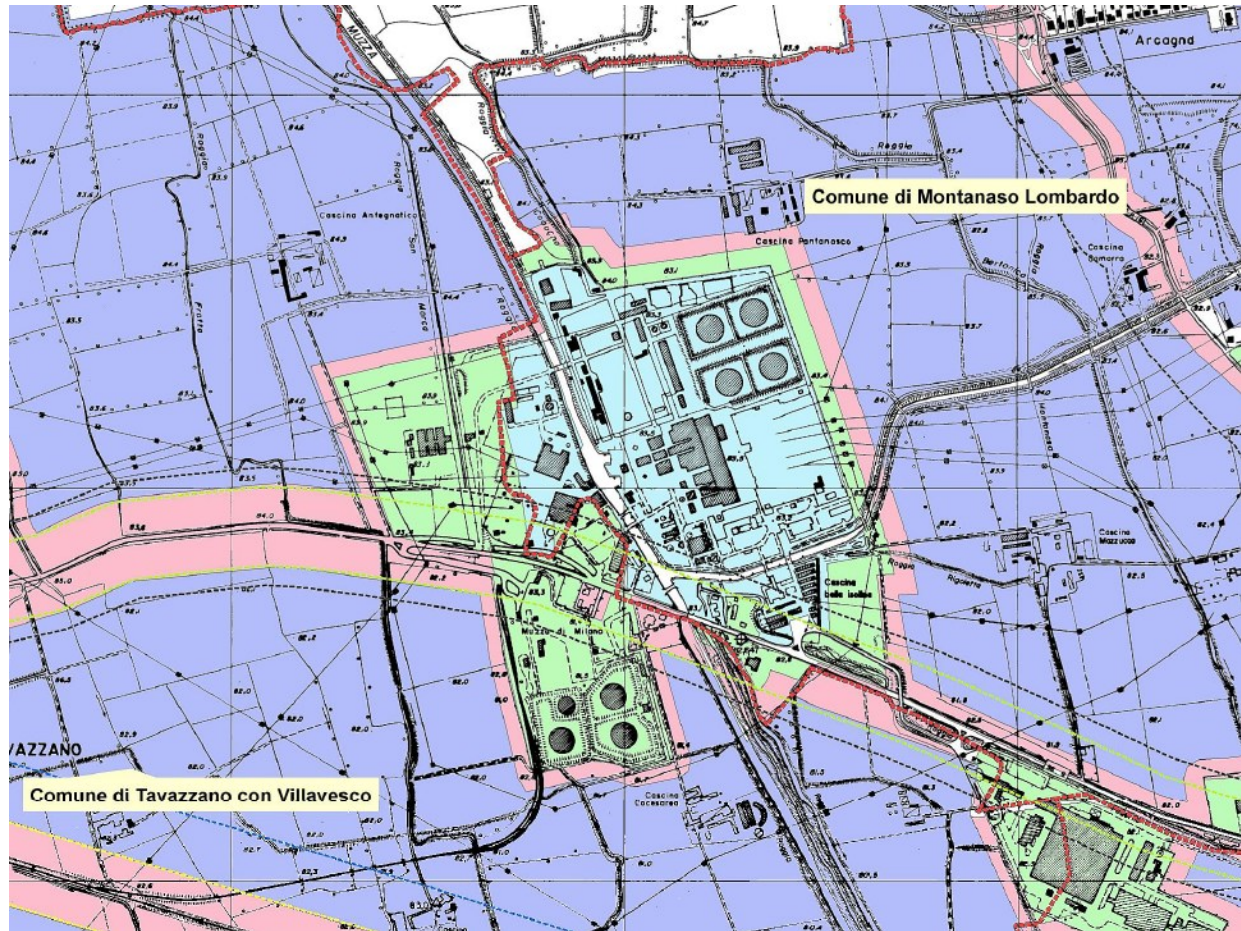


Figura 2 – C.le EPCTM – Stralcio dei piani comunali di classificazione acustica per l'area di interesse.

2.3.2 Criteri di verifica dei limiti

2.3.2.1 Limiti di immissione

I livelli di immissione sono rappresentativi del rumore ambientale generato da tutto il complesso di sorgenti attive nell'area in esame e la verifica deve essere svolta rispetto ai tempi di riferimento (T_R) diurno (ore 06.00 ÷ 22.00) e notturno (ore 22.00 ÷ 06.00). La verifica dei limiti assoluti d'immissione viene effettuata considerando i livelli diurni e notturni che si rilevano in zone abitate, ovvero frequentabili da persone o comunità. Le aree abitate più prossime all'impianto sono inserite in classe IV - *Aree di intensa attività umana*.

I limiti assoluti di immissione sono riportati, per le varie classi, in Tabella 30 in Appendice.

Nella valutazione di conformità ai limiti di immissione occorre considerare l'apporto della rumorosità da traffico della SS 9 Emilia, il cui tracciato interseca l'area della centrale. Come stabilito dal DPCM 14/11/1997, all'interno della propria fascia di pertinenza, la rumorosità prodotta dall'infrastruttura di trasporto non concorre al raggiungimento dei limiti assoluti d'immissione; la rumorosità dell'infrastruttura stradale nella propria fascia di pertinenza è regolata dal DPR n° 142 del 30/03/2004. Al di fuori delle fasce di pertinenza, l'infrastruttura è considerata una sorgente al pari delle altre.

In particolare, la SS 9 Via Emilia può essere considerata appartenente alla categoria C_b "Strade extraurbane secondarie" di cui alla tabella 2 del decreto; essa è dotata di due fasce di pertinenza contigue, indicate con A e B, di estensione pari rispettivamente a 100 e 50 m. All'interno di tali fasce i limiti diurno e notturno per ricettori diversi da quelli a particolare tutela valgono rispettivamente 70/60 e 65/55 dB(A). La SP 16 Lodi – Zelo ha fasce di pertinenza analoghe.

Per le infrastrutture ferroviarie esistenti, quali la linea storica Milano Piacenza, che si trova a Sud dell'impianto, il DPR 459/1998 suddivide la fascia di pertinenza in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di 100 m, è denominata "fascia A"; la seconda, successiva alla prima, della larghezza di 150 m, denominata "fascia B". Per queste fasce i valori assoluti di immissione (art. 5) sono:

- 50 dB(A) L_{eq} diurno, 40 dB(A) L_{eq} notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
- 70 dB(A) L_{eq} diurno, 60 dB(A) L_{eq} notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A;
- 65 dB(A) L_{eq} diurno, 55 dB(A) L_{eq} notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B.

La Figura 2 riporta anche la traccia dell'estensione delle fasce di pertinenza per le infrastrutture di trasporto presenti nella zona di studio (SS 9, SP 16, linea ferroviaria).

La verifica dei livelli differenziali di immissione deve essere svolta, in accordo con le prescrizioni del DMA 16/03/1998, all'interno degli ambienti abitativi, nei due assetti di finestre aperte e chiuse, con la specifica sorgente attiva e non attiva.

I rilievi condotti all'esterno dei fabbricati consentono quindi una stima del livello differenziale di immissione, in quanto i livelli sonori rilevabili all'interno dei fabbricati dipenderanno in modo determinante dalla posizione delle finestre rispetto alle sorgenti, dall'attenuazione globale di facciata del fabbricato e dalla presenza di schermature lungo il percorso di propagazione dell'onda sonora (manufatti, serbatoi, cumuli di materiale, ecc.).

2.3.2.2 Limiti di emissione

L'emissione sonora di una sorgente può ragionevolmente essere ricavata da misurazioni fonometriche con e senza la specifica sorgente sonora oggetto di valutazione.

I livelli di emissione, definiti dal DPCM 14/11/97, sono rappresentativi del solo rumore generato dalla specifica sorgente in esame che, in questo caso, si configura con la centrale termoelettrica EPCTM, con tutte le unità e le nuove torri in esercizio.

La legislazione si è recentemente arricchita di un nuovo elemento, il D.Lgs. 17/02/2017 n.42 *“Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico”*. Questo testo, al Capo III art.9, riporta alcune modifiche alla Legge 447/95. Tra queste si segnala l'introduzione del parametro *“sorgente sonora specifica”* e del *“valore limite di immissione specifico”*. L'introduzione di tali parametri, la cui piena operatività richiede l'aggiornamento dei decreti esistenti, ad oggi non realizzato.

La normativa tecnica di riferimento a tale proposito è la UNI 10855⁸. La centrale termoelettrica ha la prerogativa di un'emissione sonora sostanzialmente stazionaria nel tempo. Nello specifico, per la valutazione delle emissioni non è opportuno utilizzare direttamente i livelli equivalenti rilevati, poiché troppo sensibili ad eventi anche occasionali occorsi durante i rilievi, come un passaggio di treno, il traffico veicolare o l'abbaiare di un cane. Si preferisce quindi riferirsi ai livelli statistici percentili più elevati (L_{90} , L_{95} o L_{99}) che quantificano meglio la componente stazionaria del rumore rilevato, ossia il cosiddetto rumore *“di fondo”*. Esso può perciò essere utilizzato per stimare il contributo alla rumorosità ambientale complessiva delle sorgenti di rumore ad emissione costante, tra cui si colloca, per l'appunto, la centrale EPCTM. Occorre tuttavia evidenziare che il livello percentile L_{A90} offre una stima per eccesso del contributo acustico dell'impianto EPCTM, poiché esso può includere i contributi di altre sorgenti o di altri fenomeni ambientali che possono avere una componente stazionaria o pseudo-stazionaria costante nella loro emissione nell'arco del tempo di misura. È il caso, ad esempio, dello scroscio dell'acqua in un canale, del frinire dei grilli nel periodo estivo, di talune attività agricole o anche del flusso di traffico, quando questo abbia carattere di continuità, ossia non vi siano prolungati intervalli di tempo tra un passaggio veicolare e l'altro.

La verifica dei limiti assoluti di emissione viene effettuata considerando i livelli che si rilevano al confine della proprietà su cui insiste l'impianto, in corrispondenza di zone utilizzabili da persone e comunità (DPCM 14/11/97 art.2). Di fatto, quindi, i limiti di emissione vengono verificati solo lungo i tratti di recinzione della centrale.

Nel caso della centrale di Tavazzano, i limiti alle emissioni applicabili lungo il confine di proprietà sono quelli della classe VI, pari a 65 dB(A) sia in periodo diurno che notturno (Tabella 29 in appendice) per la parte che ricade nel comune di Montanaso e i limiti di classe V, pari a 65 / 55 dB(A) in periodo diurno / notturno, per la parte afferente al territorio comunale di Tavazzano.

2.4 Assetti impiantistici di riferimento

Come evidenziato, gli interventi previsti dal progetto AGP non comporteranno variazioni significative riguardo alle emissioni sonore dell'installazione. Pertanto, nel presente documento vengono analizzate le due configurazioni, descritte nel seguito.

- Configurazione **attuale**: rappresentativa dell'assetto impiantistico autorizzato con Decreto del MASE n. 156 del 10/05/2023 di riesame complessivo del Decreto del MATTM n. 93 del 07/04/2017 di Autorizzazione Integrata Ambientale e s.m.i. integrato con le modifiche introdotte dal *“Progetto di realizzazione di un sistema di raffreddamento con torri di tipo ibrido a servizio del nuovo CCGT presso la Centrale di Tavazzano Montanaso (LO)”*, che è stato recentemente escluso dal procedimento di VIA dal MASE. A livello delle principali sorgenti sonore, di questa configurazione faranno parte, quindi:
 - la nuova unità TZ1 con le relative torri ibride;
 - le unità 5 e 6.

⁸ UNI 10855:1999 *“Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti”*

- Configurazione **futura**: oggetto del presente Studio, rappresentativa della configurazione della Centrale con il progetto AGP implementato e con l'installazione di un sistema di raffreddamento con torri di tipo ibrido a servizio del Gruppo 5. A livello delle principali sorgenti sonora, di questa configurazione faranno parte, quindi:
 - la nuova unità TZ1 con le relative torri ibride;
 - l'unità 6;
 - l'unità 5, con le nuove torri ibride a servizio di questa.

3 CARATTERIZZAZIONE DELLA RUMOROSITÀ AMBIENTALE

Presso la centrale EPCTM, vengono svolte periodicamente campagne sperimentali per la valutazione dell'impatto acustico secondo la frequenza fissata dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.). Ai fini del presente studio sono state prese a riferimento due attività sperimentali:

- rilievi di rumore residuo del Luglio 2019, descritti nel rapporto CESI prot. n. B9015204⁹;
- campagna A.I.A. 2019, descritta nel rapporto CESI prot. n. B9022227¹⁰.

Le attività sperimentali e le elaborazioni ivi contenute sono state svolte da personale in possesso del riconoscimento di Tecnico Competente in Acustica, ai sensi dell'art. 2 comma 7 della Legge 447/95, come modificato dal D.Lgs. 42/2017, in accordo con le indicazioni contenute nel DMA 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", con strumentazione conforme ai requisiti ivi indicati.

Le modalità di effettuazione delle campagne AIA sono condivise con l'ente di controllo (ARPA Lombardia).

Si rimanda ai rapporti citati per tutti i dettagli relativi alle modalità di misura, alle condizioni al contorno, alla strumentazione utilizzata, ai risultati dettagliati. Nel seguito sarà riportata una sintesi dei risultati ottenuti, funzionale alla caratterizzazione *ante operam* per la presente VIAC.

Nell'ambito della campagna AIA del 2019 sono stati predisposti ed analizzati due assetti di impianto:

- Assetto 1: unità n°5 e n°6 a ciclo combinato in servizio nel normale assetto di esercizio;
- Assetto 2: unità n°5 e n°6 a ciclo combinato fuori servizio (rumore residuo).

Nel corso dei rilievi con impianto in servizio, le unità produttive dell'impianto EP Produzione hanno funzionato a carichi elevati, prossimi al *base load*. Durante tali fasi, sia per l'Assetto 1 che per l'assetto 2, sono stati eseguiti rilievi in periodo diurno e notturno. Nell'analisi dei dati sono stati quindi considerati complessivamente n.4 intervalli temporali (campioni): i campioni D1 e N1 si riferiscono alle misure diurne e notturne con Assetto 1, i campioni D2 ed N2 alle misure con Assetto 2.

3.1 Punti di misura

3.1.1 Punti rappresentativi di ricettori sede di rilievi a breve termine – Campagna AIA

Sono stati mantenuti i punti di misura di cui alla campagna 2015; tali postazioni, indicate con P02, P03, P04 in Figura 3, sono brevemente descritte in Tabella 1.

⁹ Rapporto CESI prot. n. B9015204 "C.le di Tavazzano e Montanaso – Misure di rumore residuo nell'intorno dell'impianto" del 25/07/2019

¹⁰ Rapporto CESI prot. n. B9022227 "C.le EP di Tavazzano e Montanaso - Caratterizzazione della rumorosità nell'area circostante l'impianto e verifica del rispetto dei limiti di legge – Campagna 2019" del 20/01/2020.



Figura 3 - C.le EPCTM - Ubicazione delle postazioni di misura P02, P03, P04, P05, P06, C, D, E.




Tabella 1 - C.le EPCTM - Punti di misura del rumore ambientale all'esterno del perimetro di impianto presso potenziali ricettori.

Punto	Toponimo	Note / Localizzazione della postazione di misura	Immagini fotografiche
P02	Cascina Bella Isolina	Postazione localizzata presso un edificio, ai margini della via Emilia, in corrispondenza del cancello d'ingresso, in direzione Sud rispetto all'impianto, a una distanza di circa 200 metri dall'area dei cicli combinati.	
P03	Cascina Mazzucca	Nei pressi della cascina Mazzucca, in direzione Est/Sud-Est rispetto all'impianto a circa 850 metri dall'area dei gruppi. La misura è stata eseguita sulla strada sterrata di accesso alla cascina dalla Via Emilia. La cascina è sede di attività agricole, ma non è abitata.	
P04	Cascina Gamorra	Il punto di misura si trova nei pressi della cascina Gamorra, in direzione Est/Nord-Est rispetto all'impianto, a circa 1150 m dall'area dei gruppi, sulla sponda sinistra del canale Belgiardino.	

3.1.2 Punti sede di rilievi a lungo termine – Campagna AIA

Sono state installate n° 3 postazioni di misura automatiche per il rilievo in continuo del rumore ambientale. La durata dei rilievi è stata di più giorni, nei quali sono stati acquisiti dati in condizione di esercizio e di fuori servizio delle unità 5 e 6 (Assetto 1 ed Assetto 2). Le postazioni di misura, indicate con C, D ed E in Figura 3, sono descritte in Tabella 2. Le postazioni C e D sono state già oggetto di rilievi in occasione delle precedenti campagne AIA. Il punto D, benché non rappresenti direttamente alcun ricettore a carattere abitativo, è stato monitorato al fine di caratterizzare la rumorosità nella direzione Nord-Ovest rispetto alla centrale. All'incirca lungo la direttrice determinata dal baricentro delle unità 5-6 e dallo stesso punto C si trova la Cascina Antegnatica, a Nord-Ovest della centrale.

Tabella 2 – C.le EPCTM - Punti di misura del rumore ambientale a lungo termine

Punto	Toponimo	Note / Localizzazione della postazione di misura	Immagini fotografiche
C	Via Mario Bassi	Punto collocato lungo il recinto dell'area EP, frontalmente ad un'abitazione residenziale multipiano sita in Via Mario Bassi, in prossimità della centrale EPCTM in direzione Sud. La postazione di misura è stata collocata con altezza microfonica all'incirca corrispondente al primo piano, a circa 4 m dal fabbricato. La postazione è rappresentativa del gruppo di edifici immediatamente ad Est della recinzione, indicati con "1" nella Valutazione previsionale di Impatto Acustico della nuova unità a ciclo combinato TZ1.	
D	Torre meteo	La postazione è stata installata in area EP, presso il recinto ove è installata la torre meteo di centrale. La finalità dei rilievi presso tale postazione è la caratterizzazione su più giornate dell'evoluzione temporale del rumore ambientale, con particolare riferimento al contributo del traffico e delle fasi di funzionamento della centrale.	
E	Via Cabina Enel	La postazione è stata installata all'esterno di un'area occupata da un impianto fotovoltaico, in via Cabina Enel, dal lato in vista della centrale, lungo una carrareccia ai margini di un canale irriguo. L'area, presso la quale si trova un edificio multipiano a carattere abitativo, ospita anche un impianto per la distribuzione elettrica, con trasformatori.	

3.1.3 Punti di misura lungo la recinzione – Campagna AIA

Sono state indagate le postazioni di misura lungo la recinzione dell'impianto riportate in Figura 4, finalizzate alla verifica dei limiti di emissione. La Tabella 3 ne presenta una breve descrizione; l'ultima colonna riporta la durata della misura prevista nell'ambito di ciascun campionamento, come da accordi intercorsi con ARPA. Alcune postazioni sono situate lungo la recinzione di proprietà della centrale EPCTM; altre, a scopo conservativo, sono state poste ad una minore distanza dalle unità produttive rispetto al confine (ad es. E07).

Tabella 3 - C.le EPCTM - Punti di misura del rumore ambientale lungo il perimetro dell'impianto.

Punto	Note / Localizzazione della postazione di misura
E01	Lungo la recinzione lato Est, in asse al turbogas B.
E02	Lungo la recinzione lato Est, in corrispondenza della mezzeria dei gruppi 7 e 8.
E05	Lungo la recinzione lato Nord, in corrispondenza del profilo dell'edificio di sala macchine.
E07	Viabilità interna della centrale, lungo il canale Muzza.
E09	Lungo la recinzione lato Ovest.
E13	Lungo la recinzione della zona combustibili, lato Nord.
E17	Lungo il confine del parcheggio dipendenti.

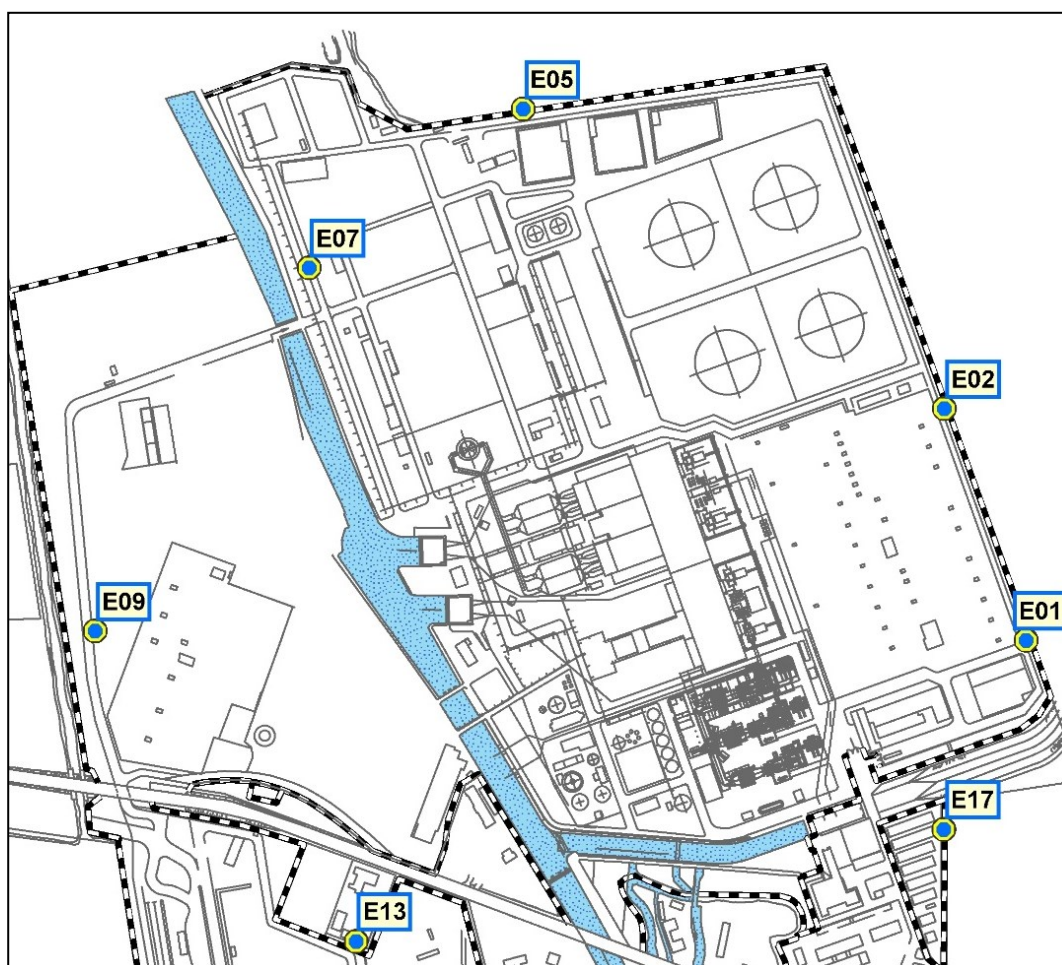


Figura 4 - C.le EPCTM - Ubicazione dei punti di misura del rumore ambientale lungo la recinzione.

3.1.4 Classe acustica di appartenenza dei punti di misura

In Tabella 4 riporta la classe acustica di appartenenza dei punti considerati nella presente VIAC e la corrispondenza con la denominazione adottata nella documentazione prodotta durante il processo autorizzativo della nuova unità TZ1.

Tabella 4 - C.le EPCTM – Classe acustica di appartenenza dei punti di misura esterni all'impianto.

Punti di misura / Ricettori trattati nella campagna AIA e nei rilievi di Luglio 2019	Ricettori trattati nella documentazione autorizzativa della nuova unità TZ1	Classe Acustica
C – Via Mario Bassi (*)	1 – Via Mario Bassi	IV
P02 – Cascina Bella Isolina	2 – Cascina Bella Isolina	V
P03 – Cascina Mazzucca	3 – Cascina Mazzucca	III
P04 – Cascina Gamorra	4 – Cascina Gamorra	III
P05 – Cascina Pantanasco	5 – Cascina Pantanasco	III
P06 – Cascina Antegnatica	6 – Cascina Antegnatica	III
(*) : il punto C, collocato all'interno dell'area EP, in corrispondenza di una palazzina lungo Via Mario Bassi, dista circa 50 m dal punto 1, posto invece presso l'innesto di tale via con la Via Emilia.		

3.2 Risultati

Le seguenti tabelle sintetizzano i risultati dei rilievi eseguiti negli assetti operativi 1 (unità 5, 6 in servizio) e 2 (nessuna unità produttiva in servizio)¹¹. In particolare:

- Tabella 5: risultati dei rilievi nei punti P02÷P04 esterni all'area di impianto e rappresentativi di ricettori esterni
- Tabella 6: risultati dei rilievi in continuo nel punto C
- Tabella 7: risultati dei rilievi in continuo nel punto D
- Tabella 8: risultati dei rilievi in continuo nel punto E
- Tabella 9: risultati dei rilievi nei punti E01÷E17 lungo la recinzione dell'impianto.

Sono riportati i risultati relativi ai diversi campioni e, per le acquisizioni a lungo termine, le selezioni temporali corrispondenti agli assetti fissati.

Come già evidenziato, i campioni D1 e N1 si riferiscono alle misure diurne e notturne con Assetto 1, i campioni D2 ed N2 alle misure con Assetto 2.

Sono indicati i valori del livello equivalente L_{Aeq} e di alcuni percentili, tra cui L_{A1} , L_{A5} , L_{A10} , L_{A50} , L_{A90} , L_{A95} e L_{A99} della distribuzione retro-cumulata del livello sonoro per ciascuna delle misure eseguite. Ciascuna misura è identificata con la denominazione del punto di misura e la sigla del campionamento.

¹¹ Durante le misure con unità fuori servizio, erano attivi i soli servizi ausiliari collegati ai trasformatori 1TP e 2TP e gli ATR 3 e 4 della stazione Terna.

Tabella 5 – C.le EPCTM - Risultati dei rilievi di rumore nei punti P02÷P04 all'esterno dell'impianto- Periodo diurno e notturno – Valori in dB(A)

Punto	Camp.	Data/ora inizio misura	L _{Aeq}	L _{A1}	L _{A5}	L _{A10}	L _{A50}	L _{A90}	L _{A95}	L _{A99}	Note
P02 C.na Bella Isolina	D1	01/10/2019 16:03	68.7	77.1	74.1	72.4	65.9	55.1	52.8	51.2	Traffico intenso, veicoli pesanti. Si percepisce il contributo della centrale solo in assenza di transiti. Effettuate letture dei transiti.
	N1	01/10/2019 22:01	65.2	76.0	71.7	69	56.7	52.1	51.8	51.4	Traffico è ancora la sorgente prevalente. Nei momenti di assenza di automobili, si distingue il contributo della centrale. Si percepiscono i passaggi dei convogli ferroviari.
	D2	06/10/2019 16:46	68.6	76.3	73.7	72.3	65.8	54.8	52.4	49.7	Rumore del traffico su Via Emilia, nei brevi tratti di assenza dei passaggi, si sente il rumore dell'acqua nella roggia che costeggia la centrale.
	N2	06/10/2019 22:00	65.5	76.2	71.8	69.2	56.7	48.7	47.8	46.8	Traffico su Via Emilia; in assenza di passaggi si sente la roggia, treno in lontananza.
P03 C.na Mazzucca	D1	01/10/2019 17:35	49.2	56.1	52.6	51.4	48.1	45.3	44.6	43.4	Impianto biogas in funzione, ma lontano e non percepibile, rumore stradale è la fonte prevalente, saltuario passaggio di mezzi agricoli presso la cascina a circa 150 m, nel complesso la centrale + poco percepibile rispetto a strada e ferrovia (n.1 passaggio ogni 10-15').
	N1	01/10/2019 23:27	47.7	54.6	51.8	50.4	46.3	42.4	41.7	40.7	Strada meno trafficata, ma ancora in grande evidenza. Rumore centrale percepibile nei tratti di assenza di passaggi. Impianto biogas in funzione, ma non è percepibile.
	D2	06/10/2019 18:00	47.2	52.0	50.2	49.5	46.5	43.7	43.1	42.0	Cinguettio, traffico, saltuari transiti convogli ferroviari lontani, sorvoli aerei in quota.
	N2	06/10/2019 22:00	44.0	50.3	47.8	46.6	43	39.1	38.1	35.8	Qualche abbaio, radi sorvoli aerei, a tratti si sente il rumore degli ATR Terna.
P04 C.na Gamorra	D1	01/10/2019 16:22	49.6	59.1	54.3	52.2	47.3	42.6	41.3	38.6	Spargimento liquame, selezionata, tramite marker sul fonometro, la fase priva di tale fonte sonora. Traffico su statale, qualche attività in cascina, muggiti.
	N1	01/10/2019 22:36	47.5	55.4	52.2	50.7	45.2	39.9	38.8	37.6	Moto, transiti auto, centrale percepibile in assenza di altre fonti, grilli, muggiti.
	D2	06/10/2019 17:03	51.9	58.3	56.3	55.1	50.6	45.4	43.6	38.5	Traffico su statale ad Est, capane. Non vi sono attività agricole, ma il traffico, benché senza mezzi pesanti, è intenso.
	N2	06/10/2019 21:59	48.5	56.3	53.4	51.9	46.3	40.2	38.9	37.0	Leggera brezza, passaggio veicoli su statale, mucche, qualche goccia.

A commento della Tabella 5, si riporta quanto segue.

- I valori del L_{Aeq} per il punto P02 sembrano non risentire degli assetti operativi della centrale; essi, infatti, si attestano a circa 68.5 dB(A) diurni e 65 dB(A) notturni. Il punto di misura, collocato ai margini della sede stradale, risente in maniera evidente dei transiti. Anche la mediana della distribuzione statistica (L_{A50}) presenta valori analoghi per il diurno ed il notturno nei due assetti.
- I livelli L_{Aeq} per il punto P03 risultano minori di 50 dB(A) sia per il campione D1 che N1. I livelli dei percentili più elevati (L_{A90} , L_{A95} , L_{A99}) si collocano a circa 45 dB(A) nel diurno e a circa 41-42 dB(A) nel notturno. Gli andamenti temporali confermano come anche questo punto sia condizionato dai passaggi veicolari. Il profilo risulta infatti frastagliato.
- Nel punto P04 si nota invece come entrambi i valori di L_{Aeq} per i campioni D2 ed N2, relativi all'assetto 2 con gruppi non attivi, siano maggiori dei corrispondenti valori per D1 ed N1, relativi all'assetto 1. Ciò vale anche per L_{A90} diurno.

La Tabella 6 riporta i risultati relativi alle misure in continuo eseguite presso il punto C.

Tabella 6 – C.le EPCTM - Risultati dei rilievi di rumore nel punto C - Periodo diurno e notturno – Valori in dB(A)

Nome marcatore / intervallo considerato	Data/ora inizio (gg/mm hh:mm) Durata effettiva (hh:mm)	L_{Aeq} [dB]	L_{A1} [dB]	L_{A5} [dB]	L_{A10} [dB]	L_{A50} [dB]	L_{A90} [dB]	L_{A95} [dB]	L_{A99} [dB]
Diurno - Assetto 1 (D1)	01/10 16:00 2:30	60.5	67.1	64.6	63.3	59.5	52.2	49.7	47.0
Notturmo - Assetto 1 (N1)	01/10 22:00 2:00	55.7	64.7	61.5	59.9	50.4	44.9	44.2	42.9
Diurno - Assetto 2 (D2)	06/10 16:50 2:10	59.5	64.9	63.1	62.3	58.8	52.0	50.2	47.1
Notturmo - Assetto 2 (N2)	06/10 22:00 1:00	57.1	65.0	61.8	60.5	53.6	50.0	49.0	44.5

I valori del livello equivalente nel periodo diurno relativi sia all'Assetto 1 che all'Assetto 2 valgono circa 59-60 dB(A), mentre quelli notturni per entrambi gli assetti si collocano tra 55.5 e 57 dB(A) circa. Si nota però che il dato relativo all'assetto 2 è superiore di circa 1.5 dB rispetto all'assetto 1, tendenza confermata anche osservando i livelli percentili più elevati.

Il percentile L_{A90} , che convenzionalmente descrive il contributo delle sorgenti ad emissione costante al rumore ambientale, mostra per il campione D1 un valore di 52÷52.5 dB(A), a fronte del campione D2, con gruppi fuori servizio, per il quale esso vale circa 52 dB(A). I corrispondenti valori notturni risultano di 45 dB(A) circa per il campione N1 e di 50 dB(A) per il campione N2. Va comunque detto che la presenza di traffico con carattere di continuità può condizionare anche il dato di L_{A90} .

La Tabella 7 riporta i risultati relativi alle misure in continuo eseguite presso il punto D.

Tabella 7 – C.le EPCTM - Risultati dei rilievi di rumore nel punto D - Periodo diurno e notturno – Valori in dB(A)

Nome marcatore / intervallo considerato	Data/ora inizio (gg/mm hh:mm) Durata effettiva (hh:mm)	L _{Aeq} [dB]	L _{A1} [dB]	L _{A5} [dB]	L _{A10} [dB]	L _{A50} [dB]	L _{A90} [dB]	L _{A95} [dB]	L _{A99} [dB]
Diurno - Assetto 1 (D1)	01/10 16:00 2:30	46.2	53.7	50.4	48.9	44.3	39.7	38.9	37.6
Notturmo - Assetto 1 (N1)	01/10 22:00 2:00	45.9	53.5	49.9	48.3	44.6	41.5	40.8	39.7
Diurno - Assetto 2 (D2)	06/10 16:50 2:10	43.9	52.0	46.7	45.5	42.2	39.9	39.4	38.4
Notturmo - Assetto 2 (N2)	06/10 22:00 1:00	42.5	49.6	46.3	45.0	41.3	38.6	38.0	37.0

L'analisi della tabella suggerisce le seguenti considerazioni:

- I valori di L_{Aeq} per i campioni D1, N1, D2, N2 vanno via via calando. I campioni diurni D1 e D2 valgono rispettivamente 46 e 44 dB(A) circa; i corrispondenti dati notturni sono pari a 46 e 42.5 dB(A).
- La mediana della distribuzione statistica (L_{A50}) dei campioni D1 e N1, relativi all'assetto 1 (gruppi in esercizio), si attesta all'incirca a 44.5 dB(A). Per i campioni D2 ed N2, relativi ai gruppi fuori servizio (assetto 2), i livelli L_{A50} si attestano tra 41.5 e 42.5 dB(A).
- Il livello percentile L_{A90} si colloca tra 39.5 e 41.5 dB(A) per i campioni relativi all'assetto 1 e tra 38.5 e 40 dB(A) per i campioni relativi all'assetto 2. Nel primo caso si nota che il livello L_{A90} del campione D1 è inferiore al corrispettivo valore del campione N1. Per i campioni D2 ed N2 il dato diurno è maggiore del notturno, ma i valori per D1 e D2 sono praticamente coincidenti.

La Tabella 8 riporta i risultati delle misure eseguite nel punto E.

Tabella 8 – C.le EPCTM - Risultati dei rilievi di rumore nel punto E - Periodo diurno e notturno – Valori in dB(A)

Nome marcatore / intervallo considerato	Data/ora inizio (gg/mm hh:mm) Durata effettiva (hh:mm)	L _{Aeq} [dB]	L _{A1} [dB]	L _{A5} [dB]	L _{A10} [dB]	L _{A50} [dB]	L _{A90} [dB]	L _{A95} [dB]	L _{A99} [dB]
Diurno - Assetto 1 (D1)	01/10 16:01 2:12	44.5	51.4	48.1	46.6	43.3	40.1	39.4	38.2
Notturmo - Assetto 1 (N1)	01/10 22:00 1:53	45.0	51.0	48.5	47.5	44.0	40.9	40.1	38.9
Diurno - Assetto 2 (D2)	06/10 16:50 2:06	43.8	48.6	46.8	45.9	43.3	40.7	40.1	39.0
Notturmo - Assetto 2 (N2)	06/10 22:02 0:58	42.5	47.8	45.5	44.7	41.6	38.9	38.0	36.5

Nel punto E, i livelli L_{Aeq} relativi ai quattro campioni D1, N1, D2, N2 risultano compresi entro 42.5 e 45 dB(A). Anche in questa postazione il L_{Aeq} del campione N1 risulta leggermente maggiore del corrispondente valore per il campione D1; ciò si nota anche per il livello percentile L_{A90}.

La Tabella 9 riporta i risultati dei rilievi a breve termine presso le postazioni collocate lungo la recinzione dell'impianto (Figura 4), nell'ambito dei quattro campionamenti eseguiti. Si riportano sia il livello equivalente sul tempo di misura (L_{Aeq}) che alcuni dei principali livelli percentili della distribuzione statistica. I tempi di misura per i vari punti sono indicati in Tabella 3.

Tabella 9 – C.le EPCTM - Risultati dei rilievi di rumore nei punti E01÷E17 - Periodo diurno e notturno – Valori in dB(A)

Punto	Camp.	Data/ora inizio (gg/mm hh.mm)	L _{Aeq}	L _{A5}	L _{A10}	L _{A50}	L _{A90}	L _{A95}	Note
E01	D1	01/10/2019 16:15	50.8	51.4	51.3	50.7	50.2	50.1	Punto di fronte al sostegno Terna, cielo parzialmente coperto, aereo, gruppi, contributo continuo da condizionamento di un container strumenti in area Terna.
	N1	01/10/2019 22:05	51.9	52.9	52.7	51.8	51.2	51.1	Situazione all'incirca analoga a D1, contributo ventilazione container verde Terna.
	D2	06/10/2019 16:40	49.3	51.2	50.6	48.9	48.1	47.9	Solito contributo della ventilazione da container verde.
	N2	06/10/2019 22:03	48.9	50.1	49.5	48.7	48.1	48.0	Un po' di vento, stormire di fronde, ventilazione container, aereo alto, ATR Terna, treno.
E02	D1	01/10/2019 16:26	50.1	51.1	50.7	49.9	49.4	49.2	In asse all'unità 7, contributo degli ATR Terna, dei cicli combinati, del rumore corona.
	N1	01/10/2019 22:16	52.7	53.6	53.3	52.7	52.1	52.0	Rumore corona, gruppi, trasformatori Terna.
	D2	06/10/2019 16:48	49.0	50.0	49.8	49.0	47.9	47.5	Trasformatori Terna, traffico lontano, trattori nei campi nella zona NO della centrale. Rumore corona.
	N2	06/10/2019 22:09	48.7	49.8	49.4	48.5	47.7	47.5	Trasformatori, qualche refo di vento, grillo, rumore corona, qualche goccia.
E05	D1	01/10/2019 20:00	40.3	43.1	41.6	38.5	37.4	37.1	Livello talora < 40 dB, tutto OK.
	N1	01/10/2019 22:40	39.4	41.9	40.8	38.8	37.5	37.3	-
	D2	06/10/2019 17:40	40.4	44.2	42.4	38.8	37.4	37.2	-
	N2	06/10/2019 22:00	41.8	44.1	42.9	41.0	39.7	39.3	Bagliori (fuochi d'artificio) nella direzione di Tavazzano, ma non sono di fatto percepibili.
E07	D1	01/10/2019 16:43	47.7	48.4	48.2	47.7	47.2	47.0	Rumore (pressochè esclusivo) del vapore da pipe rack locale, spurgo vapore. A tratti sono percepibili singoli transiti su viabilità (ad es. moto in accelerazione). Il ciclo combinato non è percepibile.
	N1	01/10/2019 22:28	48.7	49.6	49.3	48.6	48.0	47.8	Solito rumore del flusso metano, stillicidio vapore da spurghi.
	D2	06/10/2019 17:08	39.3	42.1	40.8	38.9	37.8	37.6	Leggero effetto corona, non c'è più il flusso di vapore, rumore ATR Terna, traffico, treno, cani lontano.
	N2	06/10/2019 22:18	40.7	43.5	42.1	39.9	39.0	38.8	Silenzio, corona dalla linea, traffico, treno.
E09	D1	01/10/2019 16:54	51.6	55.7	54.4	50.5	46.1	44.2	Traffico su Via Emilia (in vista) con veicoli pesanti in grande evidenza, rumore da centrale nelle brevi fasi di assenza di passaggi, rumore corona. Il traffico talora si rallenta a causa dei mezzi agricoli in transito.
	N1	01/10/2019 22:38	49.4	53.3	52.3	48.4	45.5	44.9	C'è ancora traffico a fasi continue, intervallate da periodi vuoti. Treno, aereo, pennacchio di vapore da GVR, centrale percepibile a tratti. Livello indisturbato << 50 dB.
	D2	06/10/2019 17:19	49.3	51.7	51.1	49.0	46.5	46.0	Traffico più scorrevole (auto per la quasi totalità), sorvoli aerei in alta quota, effetto corona da portale antistante il punto.
	N2	06/10/2019 22:27	48.7	53.0	51.2	46.7	42.6	41.5	Stormire di fronde da alberi antistanti e lungo V.Emilia, traffico di auto, effetto corona da portale antistante il punto.

Punto	Camp.	Data/ora inizio (gg/mm hh.mm)	L _{Aeq}	L _{A5}	L _{A10}	L _{A50}	L _{A90}	L _{A95}	Note
E13	D1	01/10/2019 17:15	58.3	56.3	53.7	50.1	47.8	47.2	Traffico in grande evidenza e intenso, con veicoli pesanti. Dal punto, la centrale è poco percepibile. Passaggio di alcuni convogli ferroviari su linea Milano-Lodi. Abbaio cane (breve).
	N1	01/10/2019 23:00	51.3	57.5	55.4	48.1	43.8	43.0	Traffico, alcuni passaggi di treni molto per distinguibili. Assenza di vento.
	D2	06/10/2019 17:40	50.5	52.8	52.3	50.3	47.8	47.1	Traffico leggero (no camion) a carattere continuo, n°2 aerei, scarico bottiglie in campana vetro, treno sorvolo aereo.
	N2	06/10/2019 22:47	49.3	52.2	51.4	47.9	44.5	43.9	Rumore continuo, come di camion a motore acceso, stormire di fronde, traffico, treno (alcuni passaggi).
E17	D1	01/10/2019 15:51	52.7	53.9	53.3	52.5	51.9	51.8	Si sente la centrale, rumore indistinto, pompe, trafi, rumore del canale poco percepibile in questa fase, traffico (ben percepibili solo i veicoli più rumorosi), cinguettio.
	N1	01/10/2019 22:01	53.6	54.2	54.0	53.6	53.2	53.1	Centrale, qualche transito su Via Emilia
	D2	01/10/2019 22:01	45.1	47.1	46.1	44.6	43.8	43.5	Rumore del canale, non si percepiscono contributi dall'impianto Bella Isolina.
	N2	06/10/2019 23:06	45.8	48.4	47.1	44.8	43.7	43.5	Rumore del canale, come per D2.

Specialmente per le postazioni più vicine alle sorgenti d'impianto (ad es. E01, E02, E06 ed E17), presso cui è dominante il contributo della centrale, si ha uno scostamento ridotto tra i valori di L_{Aeq} ed L_{A90} . Questo mostra il carattere stazionario del rumore rilevato. Per contro, in numerose postazioni (ad esempio E09), il contributo delle unità produttive della centrale è di secondaria importanza rispetto al traffico sulla Via Emilia, intenso anche durante le ore notturne e con presenza di mezzi pesanti; il contributo di sorgenti ad emissione non stazionaria, tra cui i transiti veicolari, provoca l'innalzamento di L_{Aeq} rispetto al valore dei livelli percentili più elevati, tra cui L_{A90} .

Si nota un comportamento sostanzialmente simile per i punti E01 ed E02, posti frontalmente alla sala macchine: sia il L_{Aeq} che il L_{A90} del campione N1 risultano leggermente maggiori dei corrispondenti valori del campione D1. I valori di L_{Aeq} dei campioni D2 ed N2 sono minori dei precedenti, ma si mantengono pur sempre a circa 49 dB(A), per effetto di sorgenti estranee all'impianto EP. I livelli percentili L_{A90} risultano sostanzialmente uguali su entrambi i campioni e su entrambi i punti, con un valore di 48 dB(A) circa.

Il punto E05 risulta molto silenzioso, con L_{Aeq} pari, al più, a circa 42 dB(A).

Il punto E07 risente in modo marcato del passaggio del metano nell'adiacente pipe-rack e degli spurghi vapore. Si nota quindi un ampio scostamento tra i valori dei campioni D1/N1 rispetto a D2/N2, dovuto all'assenza di tali sorgenti sonore durante il fuori servizio dei gruppi.

Il punto E09 è invece influenzato dal traffico lungo la Via Emilia, visibile per un ampio tratto a Sud del punto. Si nota, infatti, un certo scostamento tra i valori di L_{Aeq} ed L_{A90} . Questi ultimi si attestano a circa 46 dB(A) per D1/N1 e D2 e scendono a circa 42.5 per N2.

Il punto E13 è collocato alle spalle di alcuni fabbricati; in questo punto i L_{Aeq} sui quattro campioni si attestano tra 50 e 60 dB(A) circa, ma i valori della mediana delle distribuzioni, rappresentata dal livello percentile L_{A50} , risultano di fatto gli stessi per D1/D2 e per N1/N2 con valori pari rispettivamente a circa 50 e circa 48 dB(A).

Il punto E17 risente del funzionamento dell'impianto. Si nota però come il L_{Aeq} del campione N1 sia leggermente superiore a quello di D1, situazione già riscontrata in più occasioni nell'ambito della campagna.

3.3 Rilievi di rumore residuo del Luglio 2019

In data 19/07/2019, CESI ha eseguito rilievi del livello di rumore residuo in due postazioni indicate dal Cliente. L'attività sperimentale ha visto l'esecuzione di rilievi di rumore con modalità analoghe a quelle utilizzate nell'ambito delle periodiche verifiche AIA presso n°2 postazioni indicate dal cliente (Figura 3):

- P05 C.na Pantanasco, a Nord-Est della centrale. Il punto di misura è collocato presso uno spiazzo lungo la strada d'accesso alla proprietà, in un punto in vista delle strutture della centrale.
- P06 C.na Antegnatica, a Nord-Ovest della centrale. Il punto di misura è stato collocato al termine del viale d'accesso alla proprietà, in corrispondenza del cancello di ingresso, ai margini di un campo coltivato a mais.

Presso tali postazioni sono state eseguite misure in parallelo per la durata di almeno n.1 ora in periodo notturno (ore 22-06), durante una fase di fuori servizio della centrale EPCTM, al fine di rilevare il livello di rumore residuo presente sui siti.

Tabella 10 – C.le EPCTM - Risultati dei rilievi di rumore residuo nei punti P05 e P06 - Periodo notturno – Valori in dB(A)

Punto	Ora inizio	Durata [hh:mm:ss]	L _{Aeq} [dB]	L _{A1} [dB]	L _{A5} [dB]	L _{A10} [dB]	L _{A50} [dB]	L _{A90} [dB]	L _{A95} [dB]	L _{A99} [dB]
P05 – C.na Pantanasco	19/07/2019 00:25	01:51:40	43.4	48.9	48.1	46.1	41.8	39.1	38.4	37.3
In direzione Sud rispetto al punto, a circa una quindicina di metri, vi è un campo coltivato a mais. Sono ben percepibili i transiti veicolari, anche di mezzi pesanti, lungo la SP16, che dista circa 500 m. Vi è un frinire di insetti a carattere continuo e una rumorosità dalle stalle poste presso la cascina Pantanasco, ad Ovest del punto.										
P06 – C.na Antegnatica	19/07/2019 00:46	01:23:50	50.5	55.8	54.2	53.5	49.1	44.8	44.1	43.2
Si segnalava il contributo continuo degli insetti e una rumorosità apparentemente proveniente dalla cascina, ove c'è un allevamento suinicolo. In lontananza era presente un leggero gorgoglio dell'acqua in un canale irriguo.										

Gli spettri acquisiti e le note degli operatori hanno evidenziato la presenza, in tutti i siti, di significativi contributi di origine naturale, legati al canto di insetti tipici del periodo estivo. La caratteristica saliente di questa fonte sonora è quella di essere concentrata in determinate bande spettrali, normalmente nel campo delle frequenze medio-alte. Il canto di questi invertebrati, distribuiti in terreno erboso nell'intorno del punto di misura, provoca un incremento del livello sonoro.

L'elaborazione svolta ha quindi avuto come obiettivo la riduzione del contributo di origine naturale ed il ricalcolo dei parametri globali, in particolare del L_{Aeq}. L'operazione è finalizzata ad ottenere un livello dove l'effetto dei fattori legati alla stagionalità e al fotoperiodo sia meno rilevante e quindi più rappresentativo ai fini del calcolo dei livelli di riferimento per il rumore residuo, da utilizzare in successive valutazioni.

Negli spettri sono state riconosciute le seguenti componenti attribuibili alle fonti naturali:

- P05: bande 2.5÷3.15 kHz e raggruppamento bande 6.3÷20 kHz;
- P06: bande 2.5÷3.15 kHz e raggruppamento bande 6.3÷20 kHz.

Il procedimento seguito per l'elaborazione è il ricalcolo dei livelli spettrali mediante interpolazione delle bande "disturbate" con le bande individuate come "indisturbate" ed il successivo computo del nuovo L_{Aeq}.

La Tabella 11 riassume i valori di L_{Aeq} ottenuti dalla fase di elaborazione precedentemente descritta. I valori sono stati arrotondati allo 0.5 dB più vicino.

Tabella 11 – C.le EPCTM - Sintesi dei risultati delle misure di rumore residuo e delle successive elaborazioni – Valori in dB(A)

Punto	Livello di rumore residuo L _{Aeq}
P05 – C.na Pantanasco	34.5
P06 – C.na Antegnatica	44.0

3.4 Livelli di riferimento per le successive elaborazioni

Ai fini della predisposizione della presente VIAC, sulla base dei risultati sperimentali precedentemente riportati, occorre definire:

- i livelli di rumore residuo;
- i livelli emissivi delle unità 5 e 6.

Poiché i limiti assoluti per l'inquinamento acustico in periodo diurno (ore 06-22) sono molto più stringenti dei corrispondenti limiti notturni (ore 22-06), si limita la valutazione di impatto a quest'ultimo tempo di riferimento. Il rispetto dei limiti notturni fa ragionevolmente ritenere rispettati anche quelli diurni.

In maniera analoga, il criterio differenziale sarà valutato solo rispetto ai limiti e alle soglie di applicabilità notturne.

3.4.1 Livelli di rumore residuo

A proposito dei livelli di rumore residuo, alcuni dei punti appartengono alle fasce di pertinenza stradali, in particolare i punti C, P02 e P04. Come stabilito dal DPCM 14/11/1997, all'interno delle fasce, il rumore stradale non concorre al raggiungimento dei limiti zona e deve quindi essere scorporato. Non così, invece, per la verifica del criterio differenziale. Per i suddetti punti si rende quindi necessario epurare le misure con centrale fuori servizio (Assetto 1) del contributo del traffico. Il parametro utilizzato per la caratterizzazione del livello di rumore residuo ai fini della verifica dei limiti assoluti è quindi il L_{Aeq} con centrale fuori servizio per i punti P03 e P04 (Tabella 5, campione N2) e il parametro L_{A90} per i punti C (Tabella 6) e P02 (Tabella 5, campione N2). Per i punti P05 e P06 si assumono i valori di L_{Aeq} risultanti dall'elaborazione per l'esclusione del contributo di origine naturale (Tabella 11). Il parametro L_{A90} , che descrive convenzionalmente la parte costante del rumore, è in grado di escludere in gran parte il contributo del traffico a carattere non continuo, tipico del periodo notturno. Ai fini invece della verifica del criterio differenziale, anche per i punti C, P02 e P04 sarà utilizzato il parametro L_{Aeq} relativo all'assetto N2, riportato rispettivamente in Tabella 6 e in Tabella 5, campione N2.

La Tabella 12 riassume i livelli di rumore residuo per le successive elaborazioni.

Tabella 12 – C.le EPCTM - Sintesi dei livelli di rumore residuo da utilizzare nelle successive elaborazioni – Valori in dB(A)

Punto	Livello di rumore residuo - Periodo NOTTURNO	
	Verifica dei limiti assoluti $L_{Aeq,TR}$	Verifica del criterio differenziale L_R
C - Via Mario Bassi	50.0 (*)	57.1
P02 - C.na Bella Isolina	48.7 (*)	65.5
P03 - C.na Mazzucca	44.0	
P04 - C.na Gamorra	40.2 (*)	48.5
P05 – C.na Pantanasco	34.5	
P06 – C.na Antegnatica	44.0	

(*): Livelli notturni L_{A90} utilizzati per caratterizzare il rumore residuo senza contributo del traffico nei punti C, P02, P04 interni alle fasce di pertinenza infrastrutturali.

3.4.2 Livelli di emissione delle unità 5 e 6 a ciclo combinato

Disponendo di misure con unità 5 e 6 in servizio e fuori servizio (assetti 1 e 2 delle misure AIA 2019) è teoricamente possibile estrapolare, tramite differenza energetica, il livello di emissione di tali unità produttive. Tuttavia, poiché non è tecnicamente possibile realizzare tali assetti in un ristretto arco

temporale, può risultare sensibile l'effetto di altre sorgenti, legate ad esempio alla fase della giornata e al tipo di giornata stessa. Come illustrato nei rapporti CESI citati, vi sono infatti alcune situazioni dove il rumore con centrale fuori servizio supera quello con centrale in servizio, a causa del contributo di altre sorgenti, legate ad esempio al traffico veicolare o alle mutate condizioni ambientali tra i rilievi in Assetto 1 e 2, eseguiti necessariamente in giorni diversi. Pertanto, al fine di individuare il contributo delle unità 5 e 6 sui punti considerati, ossia il loro livello di emissione, si è reso talora necessario operare alcune elaborazioni ed assunzioni. Stante il carattere stazionario della rumorosità prodotta dalle unità a ciclo combinato, sono stati utilizzati per i calcoli soprattutto i livelli percentili più elevati, ossia L_{A90} ed L_{A95} , che consentono di eliminare il contributo di sorgenti a carattere sporadico e quantificare correttamente quelle ad emissione costante. Nel seguito sono riportati le valutazioni e i calcoli eseguiti.

C - Via Mario Bassi

In questo punto, come si evince dalla Tabella 6, i livelli di rumore ambientale notturno (N1) sono minori di quelli di rumore residuo (N2), con particolare riferimento ai livelli percentili elevati L_{A90} , L_{A95} , L_{A99} , di specifico interesse visto la tipologia di emissione delle unità a ciclo combinato. In questo caso, quindi la differenza energetica non è possibile; si assume come stima per eccesso del contributo delle unità produttive 5 e 6, il valore di L_{A90} dell'assetto N1, pari a **44.9 dB(A)**. Si tratta appunto di una stima per eccesso, in quanto al livello rilevato hanno contribuito altre sorgenti ad emissione costante presenti in zona.

P02 - C.na Bella Isolina

In questo punto (Tabella 5), la differenza energetica tra il livello di rumore ambientale e residuo notturno per i parametri L_{A90} ed L_{A95} fornisce, come contributo delle unità produttive valori pari rispettivamente a 49.4 e 49.6 dB(A). Si assume un valore intermedio, pari a **49.5 dB(A)**.

P03 - C.na Mazzucca

Per questo punto, che risente in misura minore dei passaggi veicolari, la differenza energetica tra il livello di rumore ambientale e residuo per i parametri L_{A90} ed L_{A95} fornisce, come contributo delle unità produttive valori compresi tra 39.2 e 40.2 dB(A) considerando sia i valori diurni che quelli notturni. Si assume quindi un valore pari a **40 dB(A)**.

P04 - C.na Gamorra

Anche in questa postazione, per i livelli percentili L_{A90} ed L_{A95} , il rumore ambientale N1 è minore di quello residuo N2 (Tabella 5). Come livello rappresentativo dell'emissione delle unità produttive si assume il L_{A90} del campione N1, pari a **39.9 dB(A)**. Si ritiene che anche in questo caso la stima sia conservativa, in quanto il livello contiene contributi continui provenienti da sorgenti diverse da quelle in esame, tra cui i trasformatori Terna.

P05 - C.na Pantanasco

Per questo punto, non sono stati eseguiti rilievi durante la campagna AIA, ma solo nel corso della campagna di Luglio 2019 per quanto concerne il livello di rumore residuo. Si è quindi proceduto ad estrapolare, con semplici relazioni di propagazione, il contributo rilevato presso altri punti. In particolare, nel punto E02 (Figura 4) lungo la recinzione sono stati eseguiti rilievi nelle quattro configurazioni di cui alla campagna AIA 2019 (Tabella 9). Utilizzando i dati diurni (campioni D1 e D2) si è calcolato il contributo delle unità 5 e 6. In questo caso, le differenze energetiche tra D1 e D2 calcolate utilizzando non solo i percentili L_{A90} ed L_{A95} , ma anche il L_{Aeq} , forniscono valori praticamente identici, da 43.6 a 44.3 dB(A). Si assume il livello di 44.3 dB(A) come rappresentativo della emissione delle unità 5 e 6 in quel punto. Utilizzando poi una semplice relazione di propagazione emisferica, che implica la conoscenza delle distanze tra le unità produttive ed il punto E02, pari a circa 350 m, e tra le unità produttive e il punto P05, pari a circa 750 m, è stato calcolato il contributo delle unità 5 e 6 presso P05. Esso risulta pari a **37.2 dB(A)**.

P06 – C.na Antegnatica

Con un procedimento analogo a quanto appena illustrato, utilizzando i valori acquisiti presso il punto D (Tabella 7), si è calcolato il livello di emissione delle unità 5 e 6 presso il punto P06. In questo caso sono state calcolate le differenze energetiche tra i campioni N1 ed N2 per i parametri L_{A90} ed L_{A95} . I risultati variano da 37.6 a 38.4 dB(A). Quest'ultimo valore è stato utilizzato per il calcolo di propagazione, sapendo che la distanza tra le unità produttive e il punto D è di circa 900 m, mentre quella rispetto al punto P06 è di oltre 1250 m. Il contributo delle unità 5 e 6 così ottenuto è pari a **35.5 dB(A)**.

La Tabella 13 riassume i livelli di emissione delle unità 5 e 6 ai ricettori. In termini fisici, tali livelli costituiscono la stima del contributo apportato al rumore ambientale da tali unità. Ricorrendo alla terminologia introdotta dal D.lgs. 42/2017, questo parametro è definito livello di "immissione specifico". In questo caso, la "sorgente sonora specifica" è costituita dalle unità 5 e 6 della centrale EPCTM.

Tabella 13 – C.le EPCTM - Sintesi dei livelli di emissione delle unità 5 e 6 ai ricettori – Valori in dB(A)

Punto	Livello di emissione / immissione specifico Unità 5 e 6
C - Via Mario Bassi	44.9
P02 - C.na Bella Isolina	49.5
P03 - C.na Mazzucca	40.0
P04 - C.na Gamorra	39.9
P05 – C.na Pantanasco	37.2
P06 – C.na Antegnatica	35.5

4 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO PER LA FASE DI ESERCIZIO

È stato predisposto un modello matematico della centrale nel quale sono state inserite sia le sorgenti sonore rappresentative delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5, oggetto della presente VIAC, sia il nuovo impianto CCGT TZ1 con le relative torri ibride ed è stato valutato il contributo delle nuove macchine nel territorio circostante nell'assetto futuro. In questo senso, quindi, la rumorosità prodotta dalla centrale nell'assetto futuro viene ricostruita mediante rilievi sperimentali a cui si sovrappongono i contributi dell'unità TZ1, delle torri ibride di TZ1 e delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5, calcolati dal modello. Per la modellazione della rumorosità dell'unità TZ1 e delle relative torri ibride sono stati assunti i dati contenuti nella VIAC per queste ultime⁴.

In sintesi, il processo ha visto le seguenti fasi:

1. predisposizione del modello matematico: elaborazione del materiale cartografico disponibile e creazione dello scenario tridimensionale di simulazione, comprendente la centrale e l'area circostante con i ricettori/edifici residenziali più prossimi, le sorgenti sonore, le strutture ed i fabbricati di centrale, le caratteristiche del suolo ed eventuali aree di attenuazione;
2. introduzione nella modellazione della nuova unità TZ1 e delle relative torri ibride: schematizzazione della nuova unità produttiva e delle torri ibride, assegnazione delle relative potenze sonore e calcolo del livello di rumore prodotto nel territorio circostante dalle nuove sorgenti;
3. introduzione nella modellazione delle nuove torri ibride a servizio del gruppo 5: schematizzazione delle torri ibride, assegnazione delle relative potenze sonore e calcolo del livello di rumore prodotto nel territorio circostante dalle nuove sorgenti;
4. valutazione previsionale dell'impatto delle nuove sorgenti: calcolo del livello di rumore prodotto nel territorio circostante dalle sorgenti modellate e verifica di conformità ai limiti di legge.

4.1 Predisposizione del modello matematico

Le simulazioni acustiche sono state eseguite mediante un modello matematico previsionale, in grado di ricostruire, a partire dai dati di potenza sonora espressi in banda d'ottava o di terzi d'ottava, la propagazione acustica in ambiente esterno e calcolare il livello di pressione sonora sia presso singoli punti recettori che in un'area estesa, mediante la produzione di curve isofoniche. Nella presente applicazione è stato utilizzato il modello matematico SoundPLAN ver. 8.2, sviluppato dalla SoundPLAN GmbH (www.soundplan.eu), che appartiene alla categoria dei modelli basati sul metodo di calcolo "ray-tracing"; il calcolo è stato eseguito in conformità allo standard ISO 9613, parte 1 e parte 2, per il calcolo della propagazione sonora. Tale standard è stato recepito in Italia in altrettante norme UNI¹². Si rimanda all'appendice a pag. 61 per una descrizione più dettagliata del modello stesso. In linea con tale standard, il modello SoundPLAN non tiene conto dei fenomeni di meteorologia locale, ma calcola i livelli d'immissione in condizioni leggermente favorevoli alla propagazione in modo da avere una stima conservativa della rumorosità ambientale¹³.

¹² UNI ISO 9613-1: 2006 "Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto. Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico"; UNI ISO 9613-2: 2006 "Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto. Parte 2: Metodo generale di calcolo".

¹³ Al § 1 della ISO 9613-2 si legge: "The method predicts the equivalent continuous A-weighted sound pressure level [...] under meteorological conditions favourable to propagation from sources of known sound emission. These conditions are for downwind propagation as specified in 5.4.3.3 of ISO 1996-2: 1987". Al § 5 della ISO 9613-2 si legge: "Downwind propagation condition, for the method specified in this part of ISO 9613 are [...] namely wind

SoundPLAN è conforme alle modifiche proposte alle norme per il calcolo del suono all'aperto dalla ISO/TR 17534-3:2015, (<https://www.iso.org/standard/66128.html>), relative al software di acustica per l'implementazione di standard finalizzati al calcolo della propagazione del rumore.

4.1.1 Orografia

La simulazione è stata condotta su uno scenario tridimensionale; l'orografia del sito è stata ricavata da cartografia tecnica regionale (C.T.R.) e da piante e prospetti progettuali dell'unità TZ1 e delle nuove torri in formato vettoriale. Altra fonte informativa utilizzata per la definizione del modello è il Database Geotopografico (DBGT) regionale della Lombardia¹⁴; tra le informazioni disponibili utilizzate nel modello c'è l'altezza degli edifici ed una loro classificazione per destinazione d'uso.

Il file di mappa ottenuto dall'elaborazione del suddetto materiale contiene gli ingombri delle sorgenti, la dislocazione dei ricettori, le informazioni sulla tipologia di terreno, l'altezza dei fabbricati e delle strutture. L'altezza dei fabbricati e delle apparecchiature è stata ricavata dai documenti progettuali.

Le caratteristiche di assorbimento del suolo per l'area esterna alla centrale sono state poste prevalentemente assorbente con $G = 0.8$; per l'area di centrale, il comportamento è prevalentemente riflettente e il valore di G impostato è di 0.2 .

I cicli combinati 5 e 6 non sono stati introdotti nel modello come sorgenti, ma solo come ingombri; infatti, si tiene conto del loro contributo al rumore ambientale utilizzando i dati sperimentali rilevati nel corso delle campagne con tali unità in funzione.

La modellizzazione tiene conto della prevista demolizione degli ex-serbatoi dell'olio combustibile, che si trovano in corrispondenza del vertice Nord-Est della centrale.

4.1.2 Punti ricettore

Seguendo l'impostazione adottata nell'iter autorizzativo della nuova unità TZ1, sono stati considerati n°6 nuclei di potenziali ricettori, indicati con 1÷6. Essi fanno riferimento ai punti di misura e ai risultati sperimentali presentati al capitolo precedente. In particolare, i punti di misura P02÷P06 fanno riferimento ai nuclei 2÷6, mentre il punto C è rappresentativo del nucleo 1.

Nell'intorno della centrale, in corrispondenza di tali fabbricati, sono stati introdotti i punti di calcolo, ossia punti per i quali il modello elabora i livelli sonori apportati dalle nuove opere presso potenziali ricettori. Tali punti, indicati come R1-*÷R6-* (Figura 5) corrispondono ad alcuni edifici appartenenti ai nuclei nell'intorno dei quali hanno avuto luogo i rilievi descritti al § 3. Infatti, mentre i punti di calcolo sono posti in facciata ai fabbricati, specie nel caso delle caschine ove c'è la presenza di animali, il punto di misura è stato posto immediatamente al di fuori del complesso, per essere meno disturbato ed accessibile anche in periodo notturno.

La maggior parte dei fabbricati presso i quali sono stati collocati i punti di calcolo costituiscono ambienti abitativi o assimilabili, secondo la Legge Quadro 447/95. I punti di calcolo sono stati collocati in facciata, ad 1 m dalla parete, al centro di ogni piano. Essi sono stati selezionati dai dati disponibili, sulla base della classificazione come residenziali dei rispettivi edifici. Il calcolo tiene conto dell'effetto di riflessione operato dalla parete retrostante il punto di calcolo e dagli edifici situati nelle vicinanze dello stesso.

direction within an angle of $\pm 45^\circ$ of the direction connecting the centre of the dominant sound source and the centre of the specified receiver region, with the wind blowing from source to receiver, and wind speed between approximately 1 m/s and 5 m/s, measured at a height of 3 m to 11 m above the ground. The equations for calculating the average downwind sound pressure level $LAT(DW)$ in this part of ISO 9613, including the equations for attenuation given in clause 7, are the average for meteorological conditions within these limits". These equations also hold, equivalently, for average propagation, under a well-developed moderate ground-based temperature inversion, such as commonly occurs on clear, calm nights."

¹⁴ <https://www.geoportale.regione.lombardia.it/home>

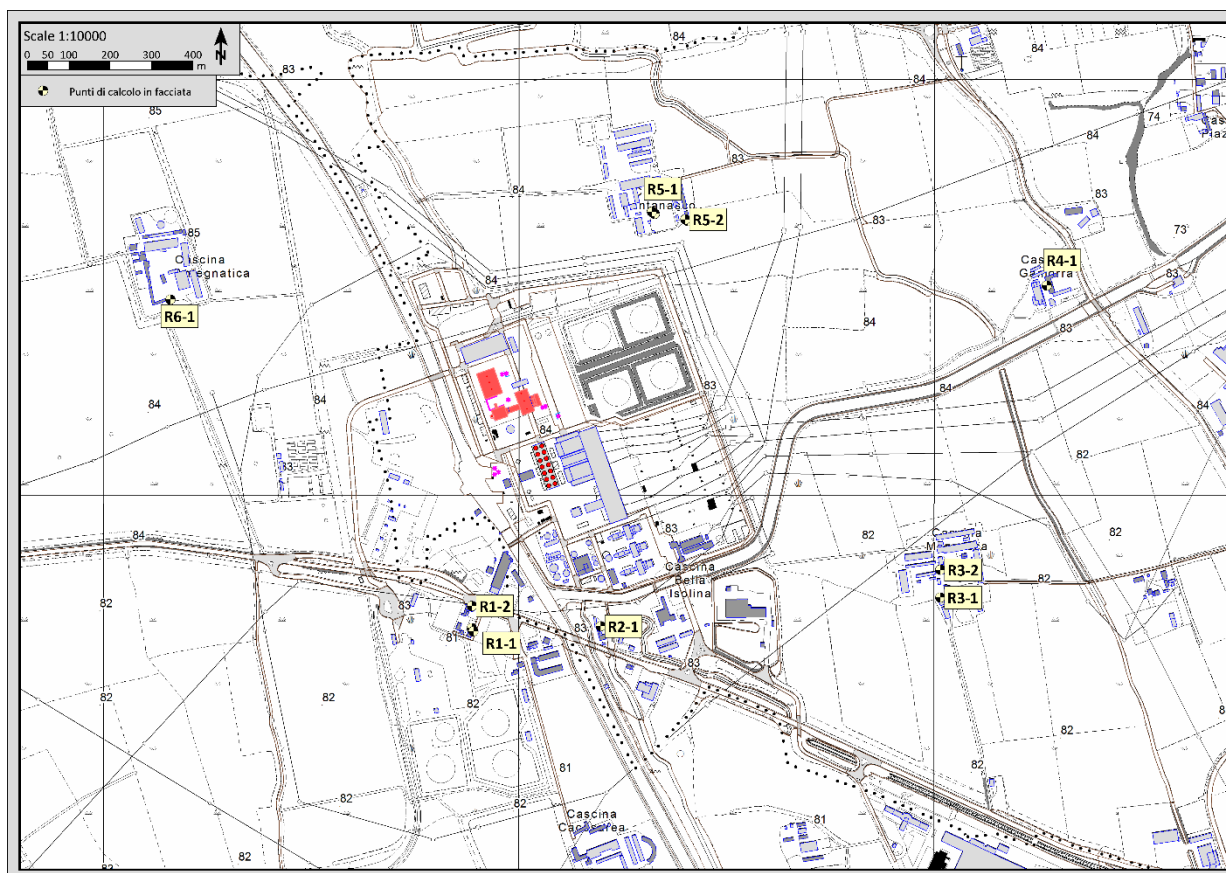


Figura 5 – C.le EPCTM – Ubicazione dei punti di calcolo inseriti nel modello.

Sulla base delle considerazioni espresse al § 2.3, la classificazione acustica di ciascun punto di calcolo è riportata nella seguente tabella. I punti di calcolo, posti in facciata fanno riferimento ai punti di misura descritti al § 3.

In particolare, la denominazione dei punti segue questi criteri: assunto che i punti 1-6 identificano una sorta di cluster di ricettori, sono stati talora inseriti più punti di calcolo nell'ambito di tali cluster. La Tabella 14 riporta l'elenco dei punti di calcolo, le loro coordinate, il punto di misura collegato e la relativa classe acustica. I punti R1-1 ed R1-2 fanno capo al ricettore 1, così ad esempio i punti R3-1 ed R3-2, R5-1, R5-2 fanno riferimento ai punti di misura 3 e 5. I punti di calcolo R1-1, R5-1 ed R5-2 sono doppi perché sono state analizzate separatamente due diverse facciate dell'edificio. Per ciascun punto di calcolo è indicata la direzione cardinale perpendicolare alla facciata stessa.

Tabella 14 – C.le EPCTM – Classificazione acustica dei punti di calcolo

P.to di calcolo	Facciata	Coordinata X	Coordinata Y	P.to di misura collegato	Classe acustica
R1-1	E	533890	5019673	C	IV
R1-1	N	533886	5019680		
R1-2	N	533887	5019734		
R2-1	N	534197	5019684	P02	V
R3-1	W	535015	5019754	P03	III
R3-2	W	535015	5019821		
R4-1	W	535271	5020505	P04	III
R5-1	W	534320	5020683	P05	III
R5-1	S	534327	5020678		
R5-2	S	534407	5020661		
R5-2	W	534401	5020664		
R6-1	S	533161	5020471	P06	III

4.1.3 Schematizzazione modellistica della nuova unità a ciclo combinato TZ1 e delle relative torri ibride.

4.1.3.1 Unità TZ1

Il contributo dell'unità TZ1, in corso di realizzazione alla data di redazione del presente rapporto, è stato simulato tramite modellazione. Le apparecchiature principali, come la turbina a gas ed il relativo generatore, la turbina a vapore ed il relativo generatore, saranno installate all'interno di edifici dedicati, in struttura metallica e chiusi con pannelli di tipo sandwich, in grado di esercitare un'azione fonoisolante rispetto al rumore prodotto dalle apparecchiature poste all'interno.

I gas di scarico provenienti dalla turbina a gas saranno convogliati all'interno del generatore di vapore a recupero (GVR) dove attraverseranno in sequenza i banchi di scambio termico. In uscita al GVR ci sarà una ciminiera in acciaio, con un'altezza di 90 m.

Nell'ambiente di modellazione, la nuova unità TZ1 è stata schematizzata utilizzando principalmente sorgenti di tipo puntiforme e sorgenti del tipo "edificio industriale". Queste ultime consistono in blocchi emissivi di forma prismatica, con possibilità di assegnare la potenza sonora, in termini complessivi o per unità di superficie, non solo alle singole facce, ma anche a porzioni di esse. Gli oggetti "edificio industriale" consentono, ad esempio, di rappresentare in modo agevole gli edifici ove sono inseriti i principali macchinari. Per la rappresentazione di aree emissive estese e di tubazioni sono state utilizzate rispettivamente sorgenti di tipo areale e lineare.

Le strutture che non costituiscono sorgenti sonore, ossia i serbatoi, i magazzini, le strutture delle unità 5 e 6, i principali fabbricati di Centrale, gli edifici controllo dell'unità TZ1 sono stati rappresentati con oggetti "edificio" i quali, ai fini della propagazione sonora, esercitano una azione schermante e riflettente, in funzione delle loro caratteristiche, ma non costituiscono sorgenti sonore. Per la rappresentazione dei muri parafiamma dei trasformatori sono stati utilizzati oggetti "barriera".

Nella Tabella sono indicate le principali sorgenti acustiche dell'impianto introdotte nel modello previsionale. In ultima colonna si indica la denominazione della relativa macro-sorgente introdotta nel modello, utilizzata nella successiva Tabella .

Tabella 15 – C.le di EPCTM - Rappresentazione delle sorgenti della unità TZ1.

Sorgente	Schematizzazione adottata	Id. macro-sorgente
Turbina a gas (TG), generatore e relativi ausiliari	Le sorgenti sono collocate nell'edificio dedicato (edificio TG). Nel modello la struttura è stata schematizzata mediante oggetti "edificio industriale" affiancati, con sorgenti areali emittenti, rappresentative delle pareti e del tetto. La sorgente include anche i torrini di ventilazione posti sopra la copertura e schematizzati con sorgenti puntuali.	44-ED-GEN_TG
Filtro ingresso TG e relativi condotti	Componente inserito nel modello mediante oggetti "edificio industriale" affiancati o sovrapposti e posizionati al di sopra dell'edificio generatore. La parte rappresentativa dell'ingresso aria (filtri) è stata differenziata, a livello di emissione sonora, dalla parte rappresentativa delle altre pareti del condotto di aspirazione. L'ingresso aria avviene attraverso tre aree separate, in direzione Nord, Est e Sud.	06-Air Intake (fronte) 06-Air Intake (condotto)
Condotto di scarico TG.	Componenti schematizzate come un oggetto "edificio industriale", con dimensioni ricavate dalla documentazione progettuale. Tale oggetto rappresenta le pannellature insonorizzanti laterali al condotto previste, al fine di limitarne l'emissione sonora.	08-DIFFUSER ENCLOSURE
Generatore di vapore a recupero (GVR)	Componente schematizzato con alcuni oggetti "edificio industriale" adiacenti. Sono stati considerati separatamente il condotto di ingresso al GVR ed il corpo vero e proprio.	10-HRSG-ingresso 10-HRSG corpo
Camino GVR (corpo)	Componente rappresentato mediante due edifici industriali a pianta poligonale sovrapposti, adiacenti al GVR, emissivi sulle facce laterali. La parte bassa va da terra alla sommità del GVR, la parte alta dalla sommità del GVR alla bocca d'uscita. L'emissione sonora è differenziata per le due parti.	10-Camino ALTO 10-Camino BASSO
Camino GVR (bocca d'uscita)	N° 1 sorgente puntuale omnidirezionale posta alla sommità del camino.	12-SBOCCO CAMINO
Turbina a vapore (TV), generatore elettrico e relativi ausiliari.	Le sorgenti sono collocate nell'edificio dedicato (edificio TV). Nel modello la struttura è stata schematizzata come un oggetto "edificio industriale", con sorgenti areali emittenti, rappresentative delle pareti e del tetto. Anche in questo caso sono stati inclusi i torrini di ventilazione posti sulla copertura e rappresentati con sorgenti puntuali.	05-ED-TV
Trasformatori principali (TG e TV)	Macchinari schematizzati attraverso più sorgenti puntuali omnidirezionali, a rappresentare i trasformatori principali e i trasformatori ausiliari e/o d'unità, di minori dimensioni.	23-TRAFO-TG 25-TRAFO-TV
Stazione Gas	I diversi elementi facenti parte della stazione gas sono rappresentati nel modello come una sorgente areale posta orizzontalmente.	71-Gas Reducing Station
Pompa alimento GVR e "closed cooling pump".	Componenti rappresentati rispettivamente con un oggetto "edificio industriale" alla base del GVR, rappresentativo dell'enclosure che conterrà il gruppo motore/pompa alimento e con una sorgente puntuale.	70-HRSG-PUMPS
Tubazioni collegamento vapore	Componenti rappresentati con sorgenti lineari, collocate tra il GVR e il fabbricato turbina a vapore.	14-PIPE-RACK

Sorgente	Schematizzazione adottata	Id. macro-sorgente
Pompe acqua fiume	Sorgenti puntuali collocate in corrispondenza dell'opera di presa lungo la Muzza. Sono state considerate cautelativamente n°3 pompe in servizio, rappresentate come sorgenti puntuali.	78-POMPE-MUZZA
Filtrazione finale	Sorgente rappresentata come una superficie areale.	88-FILTRAZIONE-FINALE

La nuova unità a gas TZ1 è stata modellata con le macro-sorgenti sonore indicate in Tabella, ove sono riportati il tipo di sorgente (puntuale, areale, lineare o "edificio industriale" costituita da sorgenti areali), l'estensione in m² delle sorgenti areali e la potenza sonora in termini globali, con ponderazione 'A'. Nel modello, il calcolo è stato eseguito in bande d'ottava nel range di frequenza 63÷16k Hz.

Per la modellazione dell'unità produttiva TZ1 ci si è serviti dell'input di sorgente desunto dalla documentazione prodotta nel processo autorizzativo, aggiornato sulla base del progetto definitivo e da ulteriori info scaturite durante la progettazione esecutiva. Tutte le sorgenti considerate sono state rappresentate ad emissione isotropa, salvo ove diversamente specificato.

Tabella 16 – C.le EPCTM - Livelli di potenza sonora delle sorgenti utilizzate per la modellazione della nuova unità a ciclo combinato TZ1.

Id. macro-sorgente	Schema adottato	I / S [m o m ²]	Livello di potenza sonora L _{WA}
05-ED-TV	N° 5 sorg. areali, N° 3 sorg. puntuali.	8624	101.3
06-Air Intake (condotto)	N° 13 sorg. areali.	1792	97.5
06-Air Intake (fronte)	N° 3 sorg. areali.	600	95.8
08-DIFFUSER ENCLOSURE	N° 3 sorg. areali.	1002	113.7
10-CAMINO ALTO	N° 14 sorg. areali.	1321	91.2
10-CAMINO BASSO	N° 14 sorg. areali.	1263	93.0
10-HRSG corpo	N° 6 sorg. areali.	5795	108.5
10-HRSG-ingresso	N° 4 sorg. areali.	503	107.0
12-SBOCCO CAMINO	N° 1 sorg. puntuale.	-	102.0
14-PIPE-RACK	N° 2 sorg. lineari.	184	97.7
23-TRAFO-TG	N° 3 sorg. puntuali.	-	98.8
25-TRAFO-TV	N° 2 sorg. puntuali.	-	95.4
44-ED-GEN_TG	N° 8 sorg. areali.	1725	90.4
70-HRSG-PUMPS	N° 4 sorg. areali, N° 1 sorg. puntuale.	128	97.3
71-Gas Reducing Station	N° 1 sorg. areale.	672	98.3
78-POMPE-MUZZA	N° 3 sorg. puntuali.	-	89.8
88-FILTRAZIONE-FINALE	N° 1 sorg. areale.	53	92.3

4.1.3.2 Torri ibride a servizio dell'unità TZ1

La rumorosità delle torri ibride associate alla nuova unità TZ1 è generata da più componenti: vi è il rumore legato alla caduta dell'acqua, e il rumore causato dai n°12 ventilatori ad asse verticale previsti per la circolazione dell'aria. Le superfici di emissione sono quindi collocate alla base dei lati lunghi del corpo torre, dove si trova l'ingresso aria della parte "wet", nella parte superiore dei lati lunghi, dove vi

sono le aperture della parte “dry”, e nella parte superiore dove stanno i gruppi meccanici e i condotti di uscita (camini) dei ventilatori.

Nel modello previsionale le torri associate alla nuova unità TZ1 sono state rappresentate mediante un oggetto “edificio industriale”, a rappresentare il corpo delle torri e mediante n°12 sorgenti areali di forma circolare, a rappresentare l’uscita del condotto di mandata dei ventilatori. Su entrambi i lati lunghi del corpo torre sono state inserite le sorgenti rappresentative dell’“air inlet” per le parti dry e wet, mentre al di sopra sono state poste sorgenti areali dell’“air outlet” di forma circolare, con centro in corrispondenza dell’asse di rotazione di ciascun ventilatore. Tale schematizzazione consente di gestire l’eventuale presenza di silenziatori sulla parte di ingresso aria wet. In termini cautelativi, non sono stati considerati, quali oggetti schermanti, i condotti cilindrici di mandata dell’aria.

I dati emissivi delle torri sono stati reperiti dalle specifiche tecniche dei possibili fornitori; si è adottato un approccio cautelativo, selezionando i livelli di potenza sonora massimi per i vari modelli di impianto esaminati.

Tutte le sorgenti considerate sono state rappresentate ad emissione isotropa, salvo ove diversamente specificato.

Tabella 17 – C.le EPCTM - Livelli di potenza sonora delle sorgenti utilizzate per la modellazione delle nuove torri ibride a servizio dell’unità TZ1 – Valori in dB(A).

Id. macro-sorgente	Schema adottato	S [m ²]	Livello di potenza sonora L _{WA}	
Uscita ventilatori (Air outlet)	N°12 sorgenti areali	93 cad.	84.5 cad.	95.3 tot.
Dry Section (Air inlet)	N° 2 sorg. areali	1534	-	91.1 tot.
Inlet section+silencers (air inlet wet)	N° 2 sorg. areali	2700	-	94.1 tot.

Il livello di potenza sonora complessivo delle torri è pari a **98.6 dB(A)**.

4.1.4 Rappresentazione modellistica delle nuove torri ibride a servizio dell’unità 5

Per la schematizzazione delle nuove torri ibride a servizio dell’unità 5 si sono adottati gli stessi criteri utilizzati per simulare le torri ibride associate a TZ1 (§ 4.1.3.2), ossia:

- un oggetto “edificio industriale”, a rappresentare il corpo delle torri - Su entrambi i lati lunghi del corpo torre sono state inserite le sorgenti rappresentative dell’“air inlet” per le parti dry e wet, mentre al di sopra sono state poste sorgenti areali dell’“air outlet” di forma circolare, con centro in corrispondenza dell’asse di rotazione di ciascun ventilatore.
- n°14 sorgenti areali di forma circolare, a rappresentare l’uscita del condotto di mandata dei ventilatori (“air outlet”). Anche in questo caso, in termini cautelativi, non sono stati considerati, quali oggetti schermanti, i condotti cilindrici di mandata dell’aria.

I motori dei ventilatori, di recente concezione, sono stati considerati con emissione sonora trascurabile rispetto alle altre sorgenti presenti. Anche le pompe di circolazione, dislocate all’interno di un edificio dedicato, non sono state inserite come sorgenti nel modello, ritenendo che l’attenuazione offerta dal fabbricato renda trascurabile il loro contributo a distanza.

I dati emissivi delle torri sono stati reperiti dalle specifiche tecniche di possibili fornitori; si è adottato un approccio cautelativo, selezionando i livelli di potenza sonora massimi per i vari modelli di impianto esaminati.

Tutte le sorgenti considerate sono state rappresentate ad emissione isotropa, salvo ove diversamente specificato. In Figura 6 viene fornita una restituzione tridimensionale degli oggetti inseriti nella

modellazione; sono ben visibili le torri a servizio dell'unità 5 nell'area retrostante le caldaie dei vecchi gruppi termoelettrici.

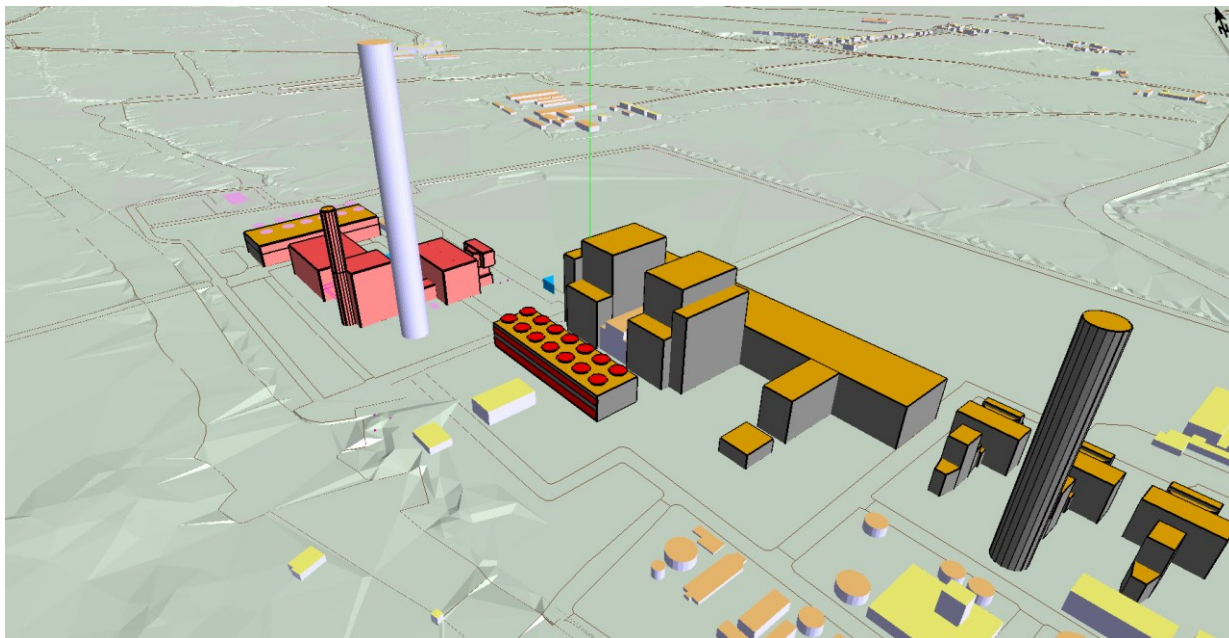


Figura 6 – C.le EPCTM – Restituzione modellistica tridimensionale delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 e dell'intero impianto, con la nuova unità TZ1 e le relative torri ibride.

La Tabella 18 riporta i livelli di potenza sonora globali assegnati alle sorgenti rappresentative delle nuove torri a servizio dell'unità 5. Il calcolo è stato eseguito per bande spettrali di 1/1 ottava; i livelli spettrali di potenza sonora di ventilatori, sezione Wet e sezione Dry sono riportati in Figura 7.

Tabella 18 – C.le EPCTM - Livelli di potenza sonora delle sorgenti utilizzate per la modellazione delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 -Valori in dB(A).

Id. macro-sorgente	Schema adottato	S [m ²]	Livello di potenza sonora L _{WA}	
Uscita ventilatori (Air outlet)	N°14 sorgenti areali	90 cad.	84.5 cad.	96.0 tot.
Sezione Dry (Air inlet dry)	N° 2 sorg. areali	1120 tot.	94.0 cad.	97.0 tot.
Sezione Wet (Air inlet wet)	N° 2 sorg. areali	1460 tot.	97.0 cad.	100.0 tot.

Il livello di potenza sonora complessivo delle torri è pari a **102.8 dB(A)**.

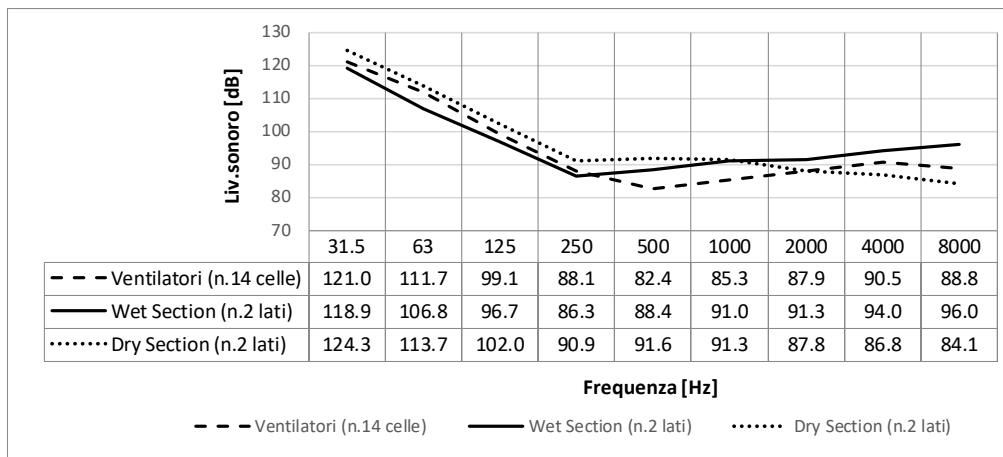


Figura 7 – C.le EPCTM – Livelli spettrali di potenza sonora delle nuove torri ibride a servizio dell’unità 5.

4.1.5 Parametri di calcolo

Il modello matematico è stato alimentato con i parametri sorgente sopra riportati ed è stato effettuato il calcolo previsionale del rumore prodotto dalle installazioni. Questo è stato effettuato sia in termini puntuali, presso i singoli ricettori rappresentativi degli edifici circostanti, che in termini estensivi su tutta l’area attorno alle installazioni, mediante la produzione delle curve isofoniche d’immissione specifica. I parametri di calcolo inseriti nel modello di simulazione sono riportati in Appendice, a pag. 62.

4.2 Risultati della simulazione

4.2.1 Calcolo su specifici ricettori

I risultati del calcolo puntuale del contributo delle nuove torri ibride a servizio dell’unità 5 sui punti di calcolo individuati (Figura 5) sono riportati in Tabella 19. In chiave conservativa, sono indicati i livelli massimi per ciascuna facciata. Sempre in termini conservativi, nella modellazione sono stati eliminati i fabbricati in grado di operare una schermatura significativa in prossimità dei punti di calcolo.

Tabella 19 – C.le EPCTM – Livelli di immissione specifica delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 calcolati presso i punti in facciata ai fabbricati – Valori in dB(A)

Punto di calcolo	Facciata	Livello sonoro calcolato dal modello Nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 $L_{Torri_Gr.5}$
R1-1	E	35.4
R1-1	N	37.9
R1-2	N	38.5
R2-1	N	31.7
R3-1	W	< 20
R3-2	W	< 20
R4-1	W	< 20
R5-1	S	29.8
R5-1	W	26.1
R5-2	S	28.9
R5-2	W	28.9
R6-1	S	28.6

In generale, i livelli sonori prodotti dalle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 ($L_{Torri_Gr.5}$) risulteranno assolutamente trascurabili presso i punti R3-* e R4-1, ove $L_{Torri_Gr.5}$ si attesta al di sotto dei 20 dB(A) circa. Presso i punti R2-1, R5-* e R6-1 i valori di $L_{Torri_Gr.5}$ restano compresi tra 25 e 31.5 dB(A) circa. I livelli più elevati $L_{Torri_Gr.5}$ sono previsti presso i punti R1-2 e, a seguire, presso il punto R1-1, facciata N; essi si mantengono comunque ben al di sotto dei 40 dB(A).

Per quanto riguarda le nuove torri, oggetto della presente VIAc, il contributo previsto è quindi, in generale, piuttosto esiguo.

4.2.2 Mappe isofoniche

Per una rappresentazione delle immissioni specifiche delle nuove torri ibride in tutto il territorio circostante, sono state prodotte le mappe delle curve isofoniche. Il calcolo è stato eseguito ad un'altezza di 2 m dal suolo. Le curve calcolate, a partire da 20 dB(A), con passo 5 dB(A), sono rappresentate, sulla planimetria del sito in Figura 8.

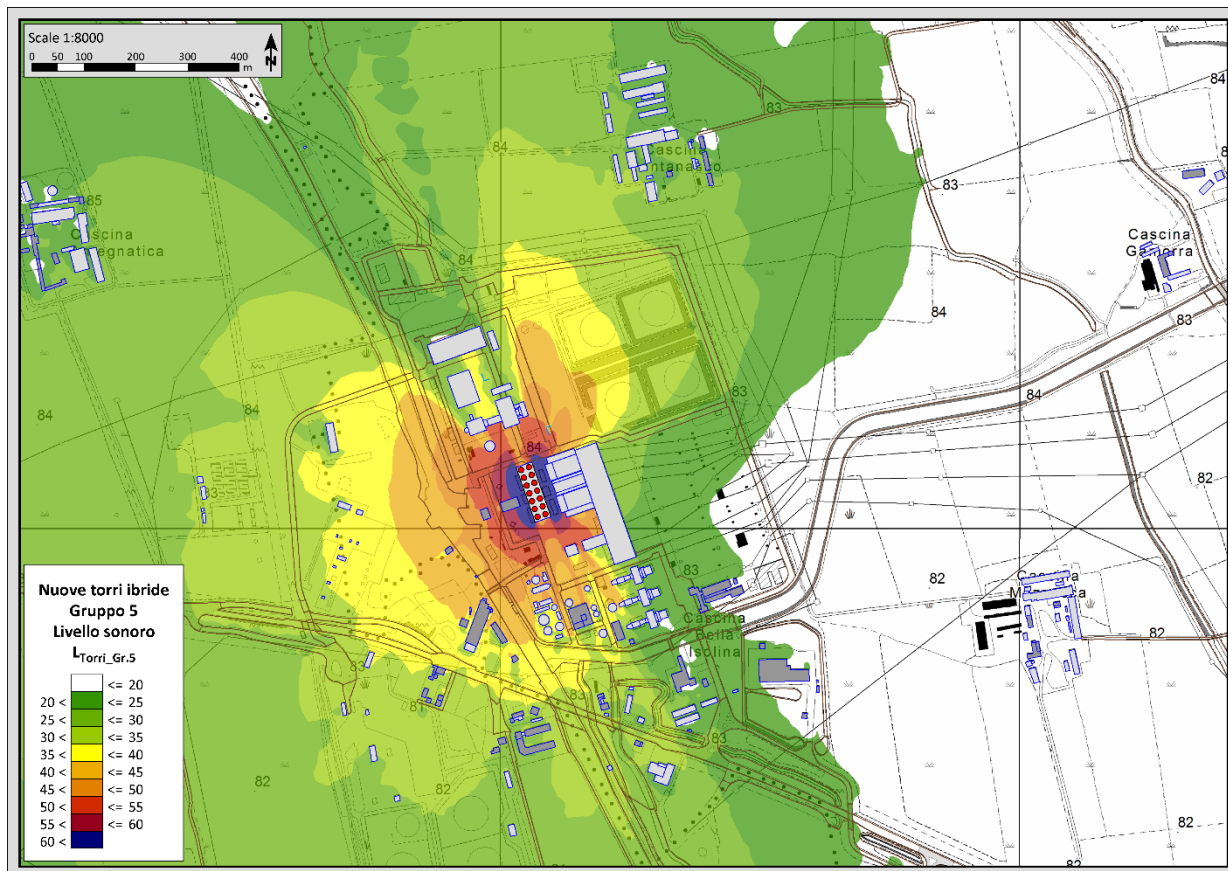


Figura 8 - C.le EPCTM - Nuove torri ibride a servizio dell'unità 5: curve isofoniche di immissione specifica nell'area circostante all'altezza di 2 m dal suolo.

L'andamento spaziale delle curve isofoniche mostra le aree a livelli più elevati frontalmente ai lati lunghi delle torri; è ben evidente l'effetto schermante operato dai fabbricati di centrale. Il contributo delle torri ibride si esplica soprattutto nei quadranti occidentali, ma i livelli che raggiungono i potenziali ambienti abitativi lungo la Via Emilia sono prossimi a 35 dB(A), mentre i livelli che raggiungono gli edifici presso il ricettore a Nord-Ovest (C.na Antegnatica) sono dell'ordine dei 25 dB(A).

4.3 Verifica dei limiti di legge

Per la verifica dei limiti di legge si valutano:

- il contributo della centrale in relazione ai limiti di emissione presso i potenziali ricettori a carattere abitativo;
- il livello sonoro di immissione previsto presso i fabbricati circostanti la Centrale dopo l'entrata in servizio delle nuove torri ibride a servizio del Gruppo 5, ottenuto dalla somma dei livelli sperimentali di rumore residuo (unità 5 e 6 in servizio) e dei livelli ottenuti dal calcolo modellistico per l'unità TZ1, con le relative torri ibride, e per le nuove torri ibride a servizio del Gruppo 5;
- i limiti differenziali di immissione presso i potenziali ricettori a carattere abitativo, calcolati sulla base anch'essi delle misure sperimentali e dei risultati del calcolo;

La valutazione è limitata al solo TR Notturmo, che ha limiti più restrittivi. Stante l'invarianza del ciclo produttivo, si ritiene che il rispetto dei limiti notturni garantisca anche il rispetto dei valori diurni.

4.3.1 Limite di emissione

Il livello di emissione viene talora inteso come una sorta di immissione specifica della sorgente; sembra andare in questa direzione la terminologia introdotta dal D.Lgs. 17/02/2017 n.42, come descritto in Appendice, a pag. 52; esso rappresenta il contributo delle sole sorgenti della centrale EPCTM.

Il livello di emissione della centrale EPCTM nell'assetto futuro corrisponde quindi al contributo di tutte le unità produttive, quelle esistenti, quelle in corso di realizzazione (unità TZ1) e quelle in progetto (torri ibride associate a TZ1), insieme alle torri ibride a servizio del gruppo 5, oggetto della presente VIAC (§ 2.4).

I livelli di emissione saranno confrontati con i relativi limiti, in funzione della classe di appartenenza dei ricettori a carattere abitativo. Questo approccio è in linea con quanto stabilito dal DPCM 14/11/1997, il quale stabilisce che "i rilevamenti e le verifiche [del limite di emissione, n.d.r.] sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità".

Il livello di emissione, quindi, si riferisce al solo contributo della sorgente specifica, in questo caso la centrale EPCTM, al netto degli apporti dovuti ad altre fonti sonore.

I risultati della modellazione della nuova unità TZ1, delle relative torri ibride e delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 (Tabella 19) forniscono direttamente i rispettivi livelli di emissione; ad essi va sommato il contributo delle unità esistenti (Tabella 13).

In Tabella 20 si riportano i valori del livello di emissione, valutati secondo le precedenti assunzioni, insieme ai limiti notturni di emissione per i punti di calcolo posti in facciata dei fabbricati sede dei potenziali ricettori circostanti la Centrale.

Tabella 20 – C.le EPCTM – Livelli di emissione della centrale nell’assetto futuro – Valori in dB(A)

Ricettore / facciata	Tempo di riferimento	Livello di emissione moduli 5 e 6 in servizio $L_{5,6}$	Livello sonoro calcolato dal modello matematico			Livello di emissione della centrale L_{EPCTM}	Classe acustica	Limite di emissione
			Livello di emissione unità CCGT TZ1 L_{TZ1}	Livello di emissione torri ibride TZ1 L_{Torri_TZ1}	Livello di emissione nuove torri ibride Gr.5 $L_{Torri_Gr.5}$			
R1-1 / E	Notturno	44.9	41.5	19.5	35.4	46.9	IV	50
R1-1 / N	Notturno		44.8	26.2	37.9	48.3		
R1-2 / N	Notturno		46.6	29.1	38.5	49.3		
R2-1 / N	Notturno	49.5	44.4	24.6	31.7	50.7	V	55
R3-1 / W	Notturno	40.0	32.9	26.9	17.2	41.0	III	45
R3-2 / W	Notturno		32.8	24.9	16.9	40.9		
R4-1 / W	Notturno	39.9	33.7	23.6	16.8	40.9	III	45
R5-1 / S	Notturno	37.2	41.8	31.0	29.8	43.5	III	45
R5-1 / W	Notturno		41.9	30.5	26.1	43.5		
R5-2 / S	Notturno		42.3	33.1	28.9	44.0		
R5-2 / W	Notturno		42.4	33.8	28.9	44.1		
R6-1 / S	Notturno	35.5	42.6	30.0	28.6	43.7	III	45

I limiti di emissione notturni risultano rispettati per tutti i punti nell’assetto futuro della centrale EPCTM, ossia con nuove torri a servizio del gruppo 5 in funzione a pieno regime. Stante l’invarianza del ciclo produttivo, il rispetto del limite notturno garantisce anche il rispetto del limite diurno.

4.3.2 Limite assoluto di immissione

Il livello di rumore ambientale (livello assoluto di immissione) stimato dopo la realizzazione delle torri ibride è un parametro che sarà utilizzato per le valutazioni di conformità ai limiti di legge sia assoluti che differenziali. Nel primo caso, per i punti che ricadono all’interno delle fasce di pertinenza stradale, il contributo del traffico deve essere scorporato dalla valutazione, non così nel caso del livello differenziale, per il quale invece il rumore da traffico va incluso. La Tabella 21, che riporta il calcolo del livello assoluto di immissione, presenta:

- livello di rumore residuo L_{Res} , ossia il livello di rumore ambientale con le due unità a ciclo combinato 5 e 6 fuori servizio. Tali valori sono quelli relativi alla campagna 2019, riportati in Tabella 12; nella valutazione dei limiti assoluti di immissione si utilizza il livello percentile per i punti interni alle fasce, il L_{Aeq} per gli altri;
- il livello di rumore L_{EPCTM} (Tabella 20), che corrisponde alla somma energetica dei contributi delle due unità a ciclo combinato 5 e 6, dalla nuova unità TZ1 in servizio, dalle relative torri ibride e dalle nuove torri ibride a servizio del gruppo 5;

- il livello di rumore ambientale (livello assoluto di immissione) in assetto futuro dato dalla somma dei precedenti livelli L_{ImmAss} ;
- il livello di rumore corretto L_C da confrontare con i limiti, ricavato da L_{ImmAss} con l'eventuale aggiunta di penalizzazioni e con l'arrotondamento allo 0.5 dB più vicino¹⁵;
- la classe di appartenenza di ciascun ricettore;
- il limite assoluto di immissione.

Nel corso delle campagne pregresse non è stata riscontrata la presenza di componenti tonali penalizzabili, si ritiene che il funzionamento delle nuove torri, con macchinari a bassa rumorosità e spettri emissivi privi di particolari caratterizzazioni, non modifichi questa condizione. Pertanto, le penalizzazioni per componenti tonali, tonali in bassa frequenza o impulsive sono tutte nulle.

Tabella 21 – C.le di EPCTM – Verifica dei limiti assoluti di immissione – Valori in dB(A)

Ricettori	Tempo di riferimento	Livello di rumore residuo L_{Res}	Livello di emissione della centrale L_{EPCTM}	Livello assoluto di immissione. L_{ImmAss}	Livello di rumore corretto L_C	Classe acustica	Limite assoluto di immissione
R1-1 / E	Notturno	50.0	46.9	51.7	51.5	IV	55
R1-1 / N	Notturno		48.3	52.2	52.0		
R1-2 / N	Notturno		49.3	52.7	52.5		
R2-1 / N	Notturno	48.7	50.7	52.8	53.0	V	60
R3-1 / W	Notturno	44.0	41.0	45.8	46.0	III	50
R3-2 / W	Notturno		40.9	45.7	45.5		
R4-1 / W	Notturno	40.2	40.9	43.6	43.5	III	50
R5-1 / S	Notturno	34.5	43.5	44.0	44.0	III	50
R5-1 / W	Notturno		43.5	44.0	44.0		
R5-2 / S	Notturno		44.0	44.5	44.5		
R5-2 / W	Notturno		44.1	44.6	44.5		
R6-1 / S	Notturno	44.0	43.7	46.9	47.0	III	50

Il limite assoluto di immissione risulta rispettato in tutti i punti in periodo notturno. Si ritiene ragionevole quindi confermare il rispetto anche in periodo diurno, nel quale ci si attende un incremento dei livelli dovuti però all'aumento del livello di rumore residuo e non al contributo della centrale. L'incremento del

¹⁵ Il livello di rumore corretto L_C , da confrontare con i limiti di zona, si calcola dal livello di rumore ambientale L_{ImmAss} , sommando le penalizzazioni per la presenza di componenti tonali anche in bassa frequenza (K_T e K_B come indicate dal DM 16/03/1998), le quali però potranno essere eventualmente accertate solo tramite misura diretta, dopo l'entrata in servizio delle nuove macchine, ma sono scarsamente probabili, vista l'assenza di sorgenti predominanti con emissione tonale. La rumorosità di una Centrale termoelettrica è data dalla sovrapposizione di più sorgenti, talune delle quali hanno certamente un'emissione concentrata in determinate bande spettrali, ma il cui effetto complessivo a distanza è quello di uno spettro a banda larga privo di particolari caratterizzazioni. Anche l'altro termine correttivo K_I , da considerare qualora il rumore abbia caratteristiche impulsive, si può ragionevolmente escludere visto il tipo di emissione stazionaria nel tempo delle sorgenti sonore presenti nell'impianto in oggetto.

livello di rumore residuo è causato dall'attività lavorativa, dal traffico e dalle attività antropiche in generale.

4.3.3 Limite differenziale di immissione

La verifica del criterio differenziale di immissione viene sviluppata considerando, quale sorgente sonora specifica, l'intera centrale EPCTM nell'assetto futuro, con il funzionamento, quindi delle unità 5, 6, TZ1, con le relative torri e delle nuove torri a servizio del Gruppo 5.

Occorre però ricordare che il criterio deve essere verificato all'interno degli ambienti abitativi. Nelle valutazioni sull'applicabilità del criterio, non essendo note le caratteristiche di fono-isolamento della facciata dei fabbricati a finestre aperte e chiuse, occorre formulare alcune ipotesi per il trasferimento del livello esterno all'interno dei fabbricati stessi, a serramenti aperti e chiusi. A tale proposito il documento ministeriale sui Progetti di Monitoraggio Ambientale, redatto con la collaborazione di ISPRA¹⁶, a pag. 29 afferma che *"In mancanza di stime più precise, la differenza tra il livello di rumore all'interno dell'edificio rispetto a quello in esterno (facciata) può essere stimato mediamente:*

- o da 5 a 15 dB (mediamente 10 dB) a finestre aperte.*
- o in 21 dB a finestre chiuse".*

Il documento ISPRA¹⁷ del 2013 "Linee guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA", a pag. 10 fornisce anch'esso indicazioni sulla stessa tematica quando afferma che: *"per il rumore immesso in ambiente abitativo possono essere utilizzate [...] le indicazioni contenute nelle linee guida dell'OMS "Night noise guidelines for Europe", capp. 1 e 5. Queste [...] stimano mediamente come differenza tra il livello di rumore all'interno rispetto a quello in esterno (facciata) i seguenti valori:*

- o 15 dB a finestre aperte;*
- o 21 dB a finestre chiuse".*

Nelle successive valutazioni si utilizzerà quindi, in termini cautelativi, l'estremo inferiore dell'attenuazione esterno-interno indicata nel testo MATTM/ISPRA citato, ossia 5 dB per la stima del livello interno agli ambienti abitativi, da confrontare con la soglia di applicabilità a finestre aperte. Oltre alla condizione a finestre aperte, la non applicabilità deve essere valutata anche a finestre chiuse. Non si conoscono, però, le caratteristiche di isolamento offerte dai serramenti installati presso i ricettori considerati; pertanto, al fine di esprimere una valutazione circa il criterio a finestre chiuse, occorre nuovamente formulare una ipotesi. Nei testi bibliografici citati viene indicata una attenuazione di almeno 20 dB, 21 dB per la precisione, tra il livello in facciata ed il livello interno a finestre chiuse. Tale valore sarà utilizzato quindi per la stima del livello interno agli ambienti abitativi a finestre chiuse, al fine del confronto con la corrispondente soglia di applicabilità.

Il procedimento seguito per la valutazione si basa sui livelli di rumore residuo di Tabella 12, L_{R_LAeq} , terza colonna, ai quali viene sommato in termini energetici il contributo della centrale L_{EPCTM} (Tabella 20) per il calcolo del livello di rumore ambientale L_{A_LAeq} . Il criterio differenziale è dato dalla differenza aritmetica $L_D = L_{A_LAeq} - L_{R_LAeq}$. Per la valutazione della non applicabilità del criterio a finestre aperte, si introduce il parametro $L_{A_LAeq_INT} = L_{A_LAeq} - 5$ dB. La Tabella 22, relativa al periodo notturno che presenta i limiti più

¹⁶ MATTM - Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, MiBACT - Direzione Generale per il Paesaggio, le Belle Arti, l'Architettura e l'Arte Contemporanee, con la collaborazione di ISPRA "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Capitolo 6.5.)" REV. 1 del 30/12/2014. <http://www.va.minambiente.it/File/DocumentoPortale/29>

¹⁷ ISPRA - Manuali e linee guida 100/2013 "Linee guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA" del novembre 2013 ISBN: 978-88-448-0633-0 http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_100_13.pdf

stringenti, esplicita i termini utilizzati ed i risultati del calcolo. Il limite notturno per il criterio differenziale è $L_D \leq +3$ dB.

Tabella 22 – C.le EPCTM – Verifica del criterio differenziale di immissione – Periodo NOTTURNO – Valori in dB(A)

Ricettori	Rumore residuo Periodo Notturno Impianti esistenti spenti L_{R_LAeq}	Livello di emissione della centrale L_{EPCTM}	Livello di rumore ambientale futuro CCGT progetto definitivo e torri L_{A_LAeq}	Stima livello di rumore ambientale interno $L_{A_LAeq_INT}$	Valutazione criterio differenziale notturno $L_D = L_{A_LAeq} - L_{R_LAeq}$
R1-1 / E	57.1	46.9	57.5	52.5	Criterio rispettato $L_D < +3$ dB
R1-1 / N		48.3	57.6	52.6	
R1-2 / N		49.3	57.8	52.8	
R2-1 / N	65.5	50.7	65.6	60.6	
R3-1 / W	44.0	41.0	45.8	40.8	
R3-2 / W		40.9	45.7	40.7	
R4-1 / W	48.5	40.9	49.2	44.2	Non applicabilità interna a finestre aperte $L_{A_LAeq_INT} < 40$ dB
R5-1 / S	34.5	43.5	44.0	39.0	
R5-1 / W		43.5	44.0	39.0	
R5-2 / S		44.0	44.5	39.5	
R5-2 / W		44.1	44.6	39.6	
R6-1 / S	44.0	43.7	46.9	41.9	Criterio rispettato $L_D < +3$ dB

Come si evince dall'analisi della tabella, il criterio differenziale notturno risulta ovunque rispettato, in quanto $L_D < +3$ dB; l'unica eccezione è per i punti R5-1 ed R5-2, a motivo del rumore residuo particolarmente basso, rilevato però lungo la strada di accesso all'azienda agricola e non in corrispondenza del ricettore. Sulla base delle assunzioni precedentemente esposte, si ritiene che presso tali punti il livello interno $L_{A_LAeq_INT}$ in periodo notturno non superi la soglia di applicabilità interna a finestre aperte, pari a 40 dB(A).

Per quanto concerne la non applicabilità a finestre chiuse, sottraendo l'attenuazione di 21 dB al livello ambientale in facciata L_{A_LAeq} per i punti R5-*, il livello interno stimato si attesta al di sotto della soglia di 25 dB, rendendo non applicabile il criterio in periodo notturno anche in questa condizione.

La Tabella 22 è relativa al periodo notturno. Nel periodo diurno si avrà da un lato il naturale incremento del livello di rumore residuo dovuto alle attività antropiche, lavorative e soprattutto al traffico e dall'altro l'invarianza della rumorosità emessa dalla centrale EPCTM a parità di condizioni di esercizio. Si assisterà quindi ad una riduzione del livello differenziale di immissione. Il limite stabilito dalla legislazione è pari a + 5 dB, rispetto al + 3 dB notturno, e le soglie di applicabilità, più elevate di 10 dB rispetto al notturno, sono pari a 50 e 35 dB rispettivamente a finestre aperte e chiuse. È ragionevole quindi confermare il rispetto o la non applicabilità del criterio anche in periodo diurno.

5 VALUTAZIONE PREVISIONALE PER LA FASE DI CANTIERE

5.1 Generalità

5.1.1 Programma lavori

Le attività di cantiere per l'installazione delle torri avranno una durata di circa n.22 mesi; il cronoprogramma lavori è presentato nella Relazione Tecnica Progettuale 049TZ0001¹⁸ (RTP nel seguito). Nelle valutazioni si è cautelativamente assunto che vi possa essere una fase di sovrapposizione tra l'esercizio commerciale di TZ1 con le relative torri ed il cantiere delle nuove torri a servizio del Gruppo 5. La simulazione è stata effettuata in relazione a tale scenario.

5.1.2 Descrizione delle attività di cantiere

Per la realizzazione delle nuove torri ibride verranno utilizzate alcune aree, collegate con la viabilità di centrale, nelle quali stoccare i materiali, posizionare le attrezzature e svolgere le lavorazioni.

Si prevede di utilizzare due aree di cantiere ad ovest del Canale Muzza della superficie complessiva di circa 36.000 m² per lo stoccaggio materiali e macchinari ed una ulteriore area di circa 1.600 m², posta in prossimità del sito di installazione delle torri, da adibire ad usi logistici (uffici e parcheggi). L'area oggetto degli interventi previsti ha una superficie di circa 15.000 m². Tutte le aree di cantiere individuate sono ricomprese all'interno del perimetro della centrale EPCTM.

5.1.2.1 Cantiere per la costruzione delle torri

Nella fase iniziale di installazione del cantiere si procederà alle operazioni preliminari di delimitazione delle aree (di lavoro, di deposito materiali, parcheggio macchinari), all'installazione delle baracche di cantiere (box uffici/spogliatoio e box attrezzi) e alla predisposizione dei relativi allacciamenti necessari per le attività proprie del cantiere (acqua, fogna, energia), al posizionamento della segnaletica.

Una volta installato il cantiere si procederà con la realizzazione delle fondazioni. Gli scavi per la realizzazione delle nuove fondazioni dirette possono arrivare fino a circa 10 m di profondità rispetto al piano campagna (in corrispondenza della parte profonda della vasca pompe). In relazione alle caratteristiche geotecniche e ai carichi che le nuove strutture trasmetteranno ai terreni, il progetto prevede la realizzazione sia di fondazioni dirette (platee) sia di fondazioni indirette (pali o fondazioni con *soil improvement* mediante iniezione di ghiaia).

Il materiale scavato per la realizzazione delle opere in progetto, che sarà costituito da terre e da residui di demolizione delle fondazioni presenti, ammonta a circa 27.500 m³. Esso verrà inviato a recupero ed in subordine a smaltimento, come rifiuto ai sensi della normativa vigente. Sono inoltre necessari altri rinterri che verranno effettuati con materiali provenienti da cava di prestito per un ammontare di circa 6.000 m³.

Una volta realizzate le opere di fondazione si procederà con la realizzazione delle opere in elevazione, all'assemblaggio delle torri e dell'edificio elettrico che sarà realizzato in carpenteria metallica. La fase di realizzazione delle opere civili si completerà con la posa delle brevi connessioni alle reti idriche esistenti, sia per l'approvvigionamento dell'acqua necessaria alla torre che per i reflui generati.

Si procederà quindi al collegamento dei componenti e alla predisposizione delle connessioni del sistema elettrico e del sistema di controllo.

¹⁸ Rapporto TAUW / EP Tavazzano Montanaso "Progetto di realizzazione di un sistema di raffreddamento con torri di tipo ibrido a servizio del Gruppo 5 presso la Centrale di Tavazzano Montanaso (LO) - EP Centrale Tavazzano Montanaso S.p.A. - Relazione Tecnica di Progetto" del 20/10/2023.

Il calcestruzzo necessario sarà approvvigionato presso centri di confezionamento qualificati limitrofi alla Centrale.

5.1.2.2 Opere Civili

Le opere civili da realizzare per il nuovo sistema con torri di raffreddamento, saranno relative a:

- demolizione esistenti fondazioni e sottoservizi di macchinari ed apparecchiature dismesse e precedentemente rimosse;
- consolidamento terreno dell'area di intervento, con esecuzioni di palificata o con incremento di portanza con colonne di ghiaia;
- realizzazione vasca delle torri in c.a. che fungerà anche da fondazione per le torri;
- platea e tettoia per gruppi di dosaggio chimici;
- realizzazione vasca per pompe di circolazione acqua di torre;
- realizzazione fondazioni per fabbricato elettrico;
- realizzazione cavedio elettrico;
- realizzazione scavi, blocchi di spinta e rinterri per posa condotte acqua;
- realizzazione di due camere sotterranee per le connessioni delle nuove condotte alle condotte di adduzione e scarico acqua di circolazione del Gruppo 5 e l'installazione delle valvole di intercetto;
- connessione scarichi fognari alle reti di Centrale;
- adeguamento viabilità.

In relazione alle caratteristiche geotecniche e ai carichi che le nuove strutture trasmetteranno ai terreni, il progetto prevede la realizzazione sia di fondazioni dirette (platee) sia di fondazioni indirette (pali o fondazioni con *soil improvement* mediante iniezione di ghiaia).

Dal punto di vista dell'impatto acustico, le prime fasi, comprendenti i consolidamenti, gli scavi e la realizzazione delle fondazioni, sono quelle di maggiore rilevanza.

I principali edifici e cabinati in progetto sono:

- fabbricato in carpenteria metallica per quadri elettrici e trasformatori di dimensioni in pianta di circa 37 m x 11 m ed altezza di 6 m;
- cabinato per pompe di circolazione e pompe di blow down;
- container o prefabbricato in carpenteria metallica con tettoia per gruppi di dosaggio chimici.

5.1.2.3 Mezzi d'opera

Le tipologie principali di mezzi che si prevede potranno essere utilizzate per le attività di costruzione sono: mezzi cingolati, autocarri, escavatori, pale caricatrici, martelloni demolitori, autobetoniere, macchina per pali di fondazione, autogrù.

5.1.2.4 Traffico indotto

La viabilità e gli accessi sono assicurati dalle strade esistenti, in grado di far fronte alle esigenze del cantiere sia da un punto di vista delle caratteristiche geometriche che dei flussi di traffico.

Il traffico di mezzi pesanti in entrata/uscita dalla Centrale è stimato, durante il picco delle attività, in circa n.10 camion/giorno, dato che non andrà ad alterare in modo significativo i flussi di traffico già oggi presenti sulla viabilità principale. Di conseguenza si ritiene trascurabile questo tipo di impatto.

Il personale occupato nelle attività di cantiere sarà di circa n.50 persone nel periodo di massima sovrapposizione delle attività. Oltre al traffico indotto dei mezzi pesanti vi sarà una componente legata al trasporto delle maestranze; anche in questo caso il flusso di mezzi (automobili o furgoni) sarà tale da non provocare un significativo impatto aggiuntivo rispetto al volume di traffico che scorre sulla viabilità principale.

5.2 Modellizzazione delle attività di cantiere

Come anticipato, la fase che si ritiene essere quella potenzialmente più impattante sul comparto acustico è costituita dalle lavorazioni di scavo, consolidamento del terreno e predisposizione delle fondazioni. Con un approccio conservativo, esse sono considerate contemporanee, anche se, con ogni probabilità, esse saranno poste in sequenza o in parziale sovrapposizione, secondo una scansione temporale che sarà definita a valle delle offerte che saranno presentate dalle ditte partecipanti alla gara per la realizzazione. Come riportato nella RTP, i mezzi che si prevede di utilizzare nel cantiere delle torri sono quelli elencati al § 5.1.2.3, ossia i seguenti:

- mezzi cingolati (apripista, dozzier);
- autocarri;
- escavatori cingolati;
- pale caricatrici gommate;
- martelloni demolitori montati su escavatore;
- autobetoniere;
- macchina per pali di fondazione;
- autogrù.

Nella valutazione previsionale della fase di cantiere si è considerata la contemporanea presenza, per l'intero periodo di operatività del cantiere, di n°1 mezzo di ciascuna tipologia.

Le attività si svolgeranno nel solo periodo diurno, nell'ambito del normale orario lavorativo. Tuttavia, sempre in termini conservativi, la valutazione è stata sviluppata prevedendo l'operatività del cantiere su n.2 turni, a coprire l'intero periodo diurno, ossia dalle ore 06 alle 22:00.

5.2.1 Caratteristiche dell'emissione sonora dei cantieri

Il rumore di un'area di cantiere in un impianto termoelettrico è generato prevalentemente dai macchinari utilizzati per le diverse attività e dal traffico indotto. I potenziali impatti sulla componente rumore si riferiscono quindi essenzialmente alle emissioni sonore generate dalle macchine operatrici utilizzate nelle varie fasi, ad esempio per la realizzazione degli scavi di fondazione, per la movimentazione terra e la sistemazione delle aree, per il montaggio dei vari componenti e dai mezzi di trasporto coinvolti. Per i mezzi indicati al § 5.2, l'emissione sonora del propulsore e del condotto di scarico dei gas combusti è di solito la componente più significativa del rumore; alcune macchine operatrici generano rumore anche per effetto della lavorazione che svolgono. Il rumore complessivo generato da un cantiere dipende quindi dal numero e dalla tipologia delle macchine in funzione in un determinato momento e dal tipo di attività svolta; l'intensità dipende sia dal momento della giornata considerata sia dalla fase in cui il cantiere si trova ed è caratterizzata da rumori di tipo non costante, anche se talora di elevata energia. A tale componente si somma il contributo del traffico veicolare indotto dalla costruzione dell'unità in oggetto, la cui composizione è articolata in una quota di veicoli leggeri per il trasporto delle maestranze, ed una quota di veicoli pesanti connessi all'approvvigionamento dei componenti e della fornitura di materiale da costruzione. I mezzi impiegati a tale scopo possono essere veicoli commerciali furgonati o con cassone, autocarri di diversa taglia per portata e numero di assi, o autoarticolati per trasporti particolari, oltre ovviamente a mezzi specializzati come autobetoniere o autogrù.

Occorre evidenziare che la produzione di rumore è limitata al normale orario lavorativo, nel solo periodo diurno. Nel presente documento, in termini conservativi, si è assunta l'operatività del cantiere su n.2 turni, a coprire l'intero periodo diurno.

5.2.2 Livelli di emissione sonora dei macchinari impiegati

Lo sviluppo della modellazione matematica delle attività di cantiere presuppone la conoscenza dei livelli emissivi dei principali macchinari coinvolti nelle lavorazioni, cioè del loro livello di potenza sonora in bande spettrali. A tale scopo si utilizzano anche dati di largo utilizzo in ambito tecnico o dati provenienti

dai costruttori. Per il presente studio, la fonte informativa dei dati è rappresentata dalle schede di potenza sonora scaricabili dalla pagina Web dell'ente FSC, Formazione Sicurezza Costruzioni di Torino¹⁹. Tali schede furono elaborate alcuni anni or sono dall'allora Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia (C.P.T.), successivamente confluito in FSC; esse sono basate su una estesa campagna sperimentale condotta su diverse tipologie di macchinari. Altra fonte informativa è rappresentata dalla pubblicazione n. 11 della collana "Conoscere per prevenire" "Valutazione dell'impatto acustico dei cantieri" edita dal C.P.T. di Torino nel 2001.

Le fonti sono indicate rispettivamente con il codice di riferimento della scheda (ad esempio n° 936 per la scheda 936-(IEC-54)-RPO-01 disponibile sul sito FSC) e con il progressivo per il testo (ad esempio CPP [n°100÷103] per le schede 100÷103 del testo Conoscere Per Prevenire).

I macchinari considerati per la simulazione dell'emissione sonora dell'attività cantieristica, con i rispettivi livelli di potenza sonora, sono riportati in Tabella 23.

Per la simulazione del cantiere ci si è basati sullo scenario tridimensionale utilizzato anche per la simulazione della fase di esercizio; i macchinari sono stati schematizzati con sorgenti puntuali dislocate sull'area di intervento.

Tabella 23 - Sorgenti sonore inserite nella modellazione della fase cantieristica

Sorgente	N°	Livello potenza sonora [dB(A)]	% utilizzo	Fonte dei dati
Autocarro	1	105.0	100 %	CPP [n°10, 11, 13,15,17] + Schede FSC [n°940, 948,949] - Livello medio
Pala meccanica gommata (ruspa)	1	105.7	100 %	CPP [n°227, 228, 229] + Schede FSC [n°936, 970, 971] - Livello medio
Pala cingolata (apripista/dozzer)	1	116.8	100 %	CPP [n°1, 2, 3] - Livello medio
Macchina per pali di grande diametro	1	109.5	100 %	Scheda FCS n°965.
Escavatore cingolato	1	107.3	100 %	CPP [n°95÷98] + Schede FSC [n°937, n°950] - Livello medio
Escavatore con martello demolitore	1	114.2	100 %	CPP [n°106÷108] + Schede FSC [n°952] - Livello medio
Autobetoniera	1	100.2	100 %	CPP [n°4÷7] - Livello medio
Autogrù / Carrello elevatore telescopico	1	104.6	100 %	CPP [medio n°24, 26] + Schede FSC [n°906, 944] - Livello medio

Le attività di cantiere avranno luogo nell'ambito del normale orario lavorativo diurno, assunto pari a n.8 ore; come anticipato, nelle seguenti valutazioni, si è cautelativamente considerata l'operatività su n.2 turni, a coprire l'intero periodo diurno. Per il calcolo del livello di immissione, relativo al periodo diurno (ore 06:00÷22:00), occorre considerare l'effettivo funzionamento delle sorgenti rispetto all'intero tempo di riferimento diurno, pari a n.16 ore. Inoltre, è stata impostata una % di utilizzo del 100% per tutti i macchinari. Tale percentuale esprime la quantità di tempo di effettivo funzionamento delle macchine considerate e quindi il tempo in cui viene prodotta l'emissione sonora nell'ambito del loro periodo d'impiego. Si ha quindi l'operatività contemporanea di tutte le macchine per l'intero periodo diurno.

¹⁹ <https://fsc torino.it/banca-dati-schede-di-potenze-sonora/> (consultato in data 09/11/2023)

Con tali dati emissivi, sfruttando lo scenario tridimensionale di simulazione predisposto in SoundPLAN, è stato effettuato un calcolo del rumore ambientale durante le attività descritte, presso i ricettori già considerati nello studio.

Come anticipato, per l'esiguo numero di trasporti giornalieri previsti, l'impatto acustico del traffico indotto viene considerato trascurabile nei confronti dei potenziali ricettori esterni alla Centrale.

5.2.3 Risultati del calcolo

Nella seguente tabella è riportato il livello d'immissione specifica del cantiere $L_{Cant,TR}$ presso i punti esterni alla Centrale in facciata ai fabbricati (Figura 5), calcolato dal modello alimentato con le sorgenti puntuali di cui alla Tabella 23, rappresentative dei macchinari. Il dato di $L_{Cant,TR}$ è relativo all'intero periodo di riferimento diurno, sul quale si avranno i due turni consecutivi di lavoro presso il cantiere, nello schema conservativo adottato.

Tabella 24 – C.le EPCTM – Livelli di immissione specifica della fase di cantiere presso i punti di calcolo in facciata ai fabbricati – Valori in dB(A)

Punto di calcolo	Facciata	Livello sonoro calcolato dal modello - $L_{Cant,TR}$ Attività di consolidamento del terreno, scavo e realizzazione fondazioni
R1-1	E	51.6
R1-1	N	54.7
R1-2	N	55.7
R2-1	N	51.9
R3-1	W	28.8
R3-2	W	28.7
R4-1	W	21.9
R5-1	S	51.5
R5-1	W	47.5
R5-2	S	43.9
R5-2	W	44.3
R6-1	S	43.2

Le sorgenti puntuali rappresentative dei macchinari di cantiere sono state distribuite sull'area di cantiere.

Le considerazioni esposte dimostrano come, anche con le assunzioni ampiamente cautelative in termini di scenario considerato, il rumore prodotto dal cantiere, calcolato nei punti esterni all'impianto EPCTM presso ricettori, risulti, nel complesso, contenuto, con livelli in facciata che superano i 50 dB solo presso i punti R1-*, R2-1 ed R5-1. Si rammenta che tale valore debba essere considerato particolarmente cautelativo soprattutto per la contemporaneità del funzionamento di tutti i macchinari, ma anche per il

funzionamento continuativo di tutti i macchinari senza alcuna pausa sull'intero tempo di riferimento diurno.

5.3 Confronto con i limiti di legge

Nella Tabella 25 viene calcolato il livello assoluto di immissione nei punti in facciata ad alcuni dei fabbricati circostanti (Figura 5) durante le fasi di cantiere, con la sovrapposizione del contributo del cantiere stesso alla rumorosità prodotta dalle unità produttive della centrale EPCTM, ossia gli attuali cicli combinati e il ciclo combinato TZ1, con le relative torri ibride. Si è infatti assunto cautelativamente che possa verificarsi la sovrapposizione tra le attività di cantiere per le nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 e l'esercizio del nuovo ciclo combinato con le relative torri. I livelli di rumore residuo per il periodo diurno sono reperibili dai risultati dei rilievi del 2019. Secondo i criteri già esposti per la fase di esercizio delle torri, ai fini della valutazione del limite assoluto di immissione si utilizza il percentile L_{A90} per i punti interni alle fasce di pertinenza (R1-*, R2-*, R4-*) ed il L_{Aeq} per i punti esterni. Nei punti 5 e 6, nei quali sono state effettuate solo misure di rumore residuo notturno si utilizza il livello di rumore residuo notturno, che verrà assegnato ai punti in facciata R5-* ed R6-1, in maniera analoga alla fase di esercizio. Per il confronto con i limiti differenziali si utilizza per tutti i punti il L_{Aeq} .

La Tabella 25 riassume:

- il livello di rumore residuo L_{Res} ;
- il contributo della centrale EPCTM per la parte riguardante le unità 5, 6 e TZ1 con le relative torri ibride;
- il contributo delle attività di cantiere (Tabella 24);
- il livello assoluto di immissione;
- la classe di appartenenza del ricettore ed il corrispondente limite assoluto di immissione diurno.

Tabella 25 – C.le EPCTM – Verifica dei limiti assoluti di immissione durante le attività di cantiere per le nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 - Periodo DIURNO – Valori in dB(A)

Punto di calcolo / Facciata	Tempo di riferimento	Livello di rumore residuo L_{Res}	Livello di emissione della centrale L_{EPCTM} Unità 5,6, TZ1 con torri	Livello prodotto dal cantiere $L_{Cant,TR}$	Livello assoluto di immissione. L_{ImmAss}	Livello di rumore corretto L_c	Classe acustica	Limite assoluto di immissione DIURNO
R1-1 / E	Diurno	52.0	46.6	51.6	55.4	55.5	IV	65
R1-1 / N	Diurno		47.9	54.7	57.1	57.0		
R1-2 / N	Diurno		48.9	55.7	57.8	58.0		
R2-1 / N	Diurno	54.8	50.7	51.9	57.6	57.5	V	70
R3-1 / W	Diurno	47.2	41.0	28.8	48.2	48.0	III	60
R3-2 / W	Diurno		40.9	28.7	48.2	48.0		
R4-1 / W	Diurno	45.4	40.9	21.9	46.7	46.5	III	60
R5-1 / S	Diurno	34.5	43.3	51.5	52.2	52.0	III	60
R5-1 / W	Diurno		43.4	47.5	49.1	49.0		
R5-2 / S	Diurno		43.8	43.9	47.1	47.0		
R5-2 / W	Diurno		44.0	44.3	47.4	47.5		
R6-1 / S	Diurno	44.0	43.6	43.2	48.4	48.5	III	60

Si vede che, anche nell'ipotesi cautelativa adottata nelle valutazioni circa l'operatività del cantiere, i limiti assoluti per il periodo diurno risulteranno rispettati in tutti i punti di calcolo.

Nella Tabella 26 si presenta la stima del criterio differenziale; in questo caso si assume come specifica sorgente sonora il cantiere delle nuove torri; afferiscono invece al residuo tutte le altre sorgenti. Nella seconda colonna si riporta ancora il livello di rumore ambientale con tutte le unità in servizio, che costituisce il livello di rumore residuo per il cantiere. Nella quinta colonna si indica il contributo del cantiere. La valutazione dei risultati è condotta secondo la stessa metodica di cui al § 4.3.3; il limite per il criterio nel periodo diurno è $L_D < + 5$ dB.

Tabella 26 – C.le EPCTM – Verifica del criterio differenziale di immissione per le attività di cantiere per le nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 - Periodo DIURNO - Valori in dB(A)

Punto di calcolo / Facciata	Tempo di riferimento	Rumore residuo Impianti esistenti spenti L_{R_LAeq}	Livello di emissione della centrale L_{EPCTM} Unità 5,6, TZ1 con torri	Livello prodotto dal cantiere $L_{Cant,TR}$	Livello di rumore ambientale L_{A_LAeq}	Stima livello di rumore ambientale interno $L_{A_LAeq_INT}$	Valutazione criterio differenziale diurno $L_D = L_{A_LAeq} - L_{R_LAeq}$
R1-1 / E	Diurno	59.5	46.6	51.6	60.3	55.3	Criterio rispettato $L_D < + 5$ dB
R1-1 / N	Diurno		47.9	54.7	61.0	56.0	
R1-2 / N	Diurno		48.9	55.7	61.3	56.3	
R2-1 / N	Diurno	68.6	50.7	51.9	68.8	63.8	
R3-1 / W	Diurno	47.2	41.0	28.8	48.2	43.2	
R3-2 / W	Diurno		40.9	28.7	48.2	43.2	
R4-1 / W	Diurno	51.9	40.9	21.9	52.2	47.2	Non applicabilità interna a finestre aperte $L_{A_LAeq_INT} < 50$ dB
R5-1 / S	Diurno	34.5	43.3	51.5	52.2	47.2	
R5-1 / W	Diurno		43.4	47.5	49.1	44.1	
R5-2 / S	Diurno		43.8	43.9	47.1	42.1	
R5-2 / W	Diurno		44.0	44.3	47.4	42.4	
R6-1 / S	Diurno	44.0	43.6	43.2	48.4	43.4	Criterio rispettato $L_D < + 5$ dB

Nonostante il carattere estremamente cautelativo delle valutazioni prodotte, presso la maggior parte dei punti di calcolo in facciata, il contributo delle attività di cantiere sarà tale da non provocare quasi ovunque un incremento del livello di immissione maggiore del limite diurno di + 5 dB. Presso gli edifici R5-1 ed R5-2, il livello esterno ai fabbricati risulta, al più, pari a circa 52 dB(A); sulla base delle ipotesi precedentemente illustrate, si ritiene che il livello interno ai locali più esposti si attesti al di sotto della soglia di applicabilità diurna del criterio differenziale a finestre aperte, pari a 50 dB(A). A tale proposito si richiamano i riferimenti bibliografici citati nell'analisi dei risultati per la fase di esercizio^{16,17}. Utilizzando il dato relativo alle finestre chiuse, ossia sottraendo 21 dB al livello L_{A_LAeq} , si riscontra la non applicabilità del criterio diurno anche a finestre chiuse.

Eventuali circoscritte fasi realizzative con lavorazioni rumorose potranno essere gestite con lo strumento della richiesta di deroga al rispetto dei limiti per attività a carattere temporaneo, da inoltrare, secondo le modalità stabilite, all'Amministrazione Comunale competente.

Per la valutazione del limite assoluti di emissione, si considera come specifica sorgente sonora l'attività di cantiere, la cui rumorosità è stata calcolata mediante la modellazione precedentemente descritta; essa viene indicata con $L_{\text{Cant,TR}}$ nelle precedenti tabelle. In Tabella 27 il livello emissivo del cantiere $L_{\text{Cant,TR}}$ presso i punti di calcolo viene confrontato con il corrispondente limite stabilito dalla classe acustica di appartenenza del punto stesso. Infatti, come stabilito dal DPCM 14/11/1997, all' Art. 2, c.2, i rilevamenti e le verifiche i valori limite di emissione "sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità".

Tabella 27 – C.le EPCTM – Verifica del limite assoluto di emissione per le attività di cantiere per le nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 – Periodo DIURNO - Valori in dB(A)

Punto di calcolo / Facciata	Tempo di riferimento	Livello prodotto dal cantiere $L_{\text{Cant,TR}}$ Livello di emissione	Classe acustica	Limite assoluto di immissione DIURNO
R1-1 / E	Diurno	51.6	IV	60
R1-1 / N	Diurno	54.7		
R1-2 / N	Diurno	55.7		
R2-1 / N	Diurno	51.9	V	65
R3-1 / W	Diurno	28.8	III	55
R3-2 / W	Diurno	28.7		
R4-1 / W	Diurno	21.9	III	55
R5-1 / S	Diurno	51.5	III	55
R5-1 / W	Diurno	47.5		
R5-2 / S	Diurno	43.9		
R5-2 / W	Diurno	44.3		
R6-1 / S	Diurno	43.2	III	55

Anche con le ipotesi fortemente cautelative adottate nella simulazione, riguardo alla contemporaneità di funzionamento di tutti i macchinari e all'operatività su due turni a coprire l'intero TR Diurno, il limite assoluto di emissione diurno in facciata ai ricettori circostanti l'area di intervento risulta rispettato. Non essendo previste attività di cantiere notturne, il corrispondente limite non viene valutato.

6 CONCLUSIONI

La valutazione di impatto acustico per le nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 presso la centrale EPCTM si è basata sui dati sperimentali disponibili, relativi alla campagna A.I.A. del 2019 e su una campagna di misura del rumore residuo eseguita nello stesso anno, e sulla simulazione modellistica previsionale del rumore prodotto dal nuovo impianto a ciclo combinato in costruzione, dalle torri ibride associate a questa unità e dalle per le nuove torri ibride a servizio dell'unità 5, queste ultime oggetto della presente valutazione. Non si è considerato, in quanto ritenuto non significativo per l'impatto acustico, l'intervento di sostituzione delle parti calde delle turbine a gas del modulo 5 indicato l'acronimo "Advanced Gas Path (AGP)".

La centrale ricade nei comuni contermini di Tavazzano e Montanaso (Lodi), entrambi dotati del piano di classificazione acustica dei propri territori, redatti ai sensi del DPCM 14/11/1997.

Nell'intorno dell'impianto vi sono un certo numero di fabbricati isolati, taluni dei quali ad uso abitativo. Sono state sviluppate modellazioni previsionali della rumorosità prodotta dalla nuova unità a ciclo combinato e dalle nuove torri ibride, assumendo l'emissione sonora ricavata dai dati reperiti dai produttori per macchinari di taglia analoga.

Sono stati considerati due assetti: il primo, che corrisponde alla situazione attuale, comprende le due unità 5 e 6 a ciclo combinato, la nuova unità TZ1, in fase di realizzazione alla data di redazione del presente documento, e le torri ibride associate a quest'ultima, progetto recentemente escluso dalla VIA. Per quanto riguarda la situazione futura, essa vede, in aggiunta alle precedenti sorgenti sonore, le nuove torri ibride a servizio dell'unità 5.

La previsione dei livelli sonori e le valutazioni sono state condotte in relazione a punti di calcolo posti in facciata ai fabbricati presi in considerazione; si sono valutati solo i limiti notturni, in quanto, stante l'invarianza del processo produttivo, il rispetto dei limiti notturni garantisce anche il rispetto per il periodo diurno.

La rumorosità delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 appare piuttosto esigua, superiore a 30 dB solo per i primi potenziali ricettori a Sud della centrale.

La valutazione di impatto acustico ha condotto alle seguenti conclusioni:

- rispetto dei limiti di emissione presso tutti i ricettori per la centrale in assetto futuro;
- rispetto dei limiti assoluti di immissione in assetto futuro presso tutti i punti;
- rispetto del criterio differenziale o non applicabilità dello stesso all'interno degli ambienti abitativi a finestre aperte e chiuse in periodo notturno, assumendo una attenuazione citata nella bibliografia.

Si è operata anche la valutazione di impatto per le attività di cantiere, assumendo, in modo estremamente conservativo, la contemporaneità di funzionamento di tutti i macchinari per l'intero tempo di riferimento diurno (ore 06-22), ossia su due turni consecutivi di lavoro. L'analisi mostra il rispetto dei limiti assoluti di emissione ed immissione in periodo diurno e la non applicabilità o rispetto del criterio differenziale.

Sulla base di tali risultati, si conclude quindi la compatibilità del progetto con i limiti all'inquinamento acustico; la realizzazione delle nuove torri ibride a servizio dell'unità 5 presso la centrale di Tavazzano-Montanaso non andrà ad alterarne la condizione di conformità ai limiti di legge.

APPENDICE

A1 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Il quadro normativo di riferimento per le valutazioni di adeguatezza degli impianti termoelettrici comprende:

- il DPCM 1/3/91 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- la Legge Quadro sull’inquinamento acustico (legge 447/95);
- il DMA 11/12/96 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”;
- il DPCM 14/11/97 “Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore”;
- il DMA 16/3/98 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”;
- il D.Lgs. 17/02/2017 n.42 “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico”.

Il fenomeno dell’inquinamento acustico è stato disciplinato nel tempo da diversi provvedimenti normativi che avevano definito, fra l’altro, i limiti d’esposizione e previsto le modalità di misurazione del rumore (DPCM 1/3/1991); è stata tuttavia la Legge 447/95 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” che ha fornito una disciplina organica in materia, creando le condizioni per un più articolato sistema normativo. Questo documento prevede l’applicazione di limiti massimi assoluti per il rumore nell’ambiente esterno. Detti limiti derivano dalla zonizzazione acustica, cioè dalla suddivisione del territorio in sei classi rappresentative di altrettanti livelli di accettabilità dell’inquinamento acustico, di cui ogni comune dovrebbe disporre. Tale obbligo era, peraltro, già stabilito dal DPCM 01/03/1991 “*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno*”. Il successivo DPCM 14/11/97 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*” ha ampliato l’impostazione del decreto del 1991. Nella Tabella 28, tratta dall’allegato al DPCM 14/11/97, è riportata la caratterizzazione in termini descrittivi delle classi acustiche.

I valori dei limiti sono definiti, per ogni classe, nell’Allegato a tale DPCM: in tabella B sono riportati i valori da non superare per le “emissioni”, cioè per il rumore prodotto da ogni singola “sorgente”²⁰ presente sul territorio, mentre in tabella C sono riportati i valori limite da non superare per le “immissioni”, cioè per il rumore determinato dall’insieme di tutte le sorgenti presenti nel sito.

Nelle Tabella 29 e in Tabella 30, ricavate dal DPCM 14/11/1997, sono ripresi sinteticamente tali valori limite, espressi come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo di riferimento diurno o notturno ($L_{Aeq,TR}$). La Tabella 29 si riferisce ai limiti di emissione, mentre la Tabella 30 si riferisce ai limiti di immissione.

L’applicazione di tali limiti è però subordinata all’approvazione del provvedimento di classificazione acustica comunale (zonizzazione).

²⁰ Per “sorgente” s’intende anche un insieme di sorgenti acustiche purché appartenenti allo stesso processo produttivo o funzionale

Tabella 28 - DPCM 14/11/1997: descrizione delle classi acustiche (tabella A del decreto)

Classe I	Aree particolarmente protette: 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: 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: 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: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare con alta densità di popolazione con elevata presenza di attività commerciali ed 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: aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI	Aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 29 - DPCM 14/11/1997: valori limite di emissione (tabella B del decreto) – Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00÷22.00)	Notturmo (22.00÷06.00)
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

Tabella 30 - DPCM 14/11/1997: valori limite assoluti di immissione (tabella C del decreto) – Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00÷22.00)	Notturmo (22.00÷06.00)
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

Indipendentemente dalla presenza di zonizzazione, la legge prevede la verifica del rumore adottando il criterio differenziale; esso si riferisce alla differenza aritmetica, in termini di livello equivalente, tra il livello di rumore ambientale²¹ (L_A) ed il livello di rumore residuo²² (L_R) che si instaurano all'interno degli

²¹ Livello di rumore ambientale: è il livello di rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

²² Livello di rumore residuo: è il livello di rumore che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante, sia essa una singola apparecchiatura o un insieme di macchinari

ambienti abitativi²³ ($L_D = L_A - L_R$), ossia alla differenza tra la condizione in cui la sorgente in esame risulta attiva e quella in cui essa viene disattivata.

I valori limite differenziali sono pari a + 5 dB(A) in periodo diurno e a + 3 dB(A) in periodo notturno.

Il DMA 11/12/96 esonera dalla verifica del rispetto del criterio differenziale le centrali autorizzate o in esercizio alla data di entrata in vigore del decreto, a patto che siano rispettati i valori assoluti d'immissione. Gli impianti di nuova costruzione, invece, debbono essere sottoposti a tale verifica.

Nel settembre 2004 il Ministero dell'Ambiente ha emanato una circolare che fornisce chiarimenti su alcuni aspetti legati all'applicazione del criterio differenziale in regime transitorio e sulle condizioni di esclusione. Si fa presente che il criterio differenziale va applicato se non è verificata anche una sola delle seguenti condizioni:

- rumore ambientale misurato a finestre aperte inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno
- rumore ambientale misurato a finestre chiuse inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno e 25 dB(A) nel periodo notturno.

La stessa circolare, inoltre, fornisce una importante precisazione per gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti oggetto di modifica (ampliamento, adeguamento ambientale, etc.), aspetto non espressamente contemplato dall'art. 3 del decreto ministeriale 11 dicembre 1996: si stabilisce che *"l'interpretazione corrente della norma si traduce nell'applicabilità del criterio differenziale limitatamente ai nuovi impianti che costituiscono la modifica"*.

I valori limite di emissione, secondo la Legge Quadro 447/95 rappresentano *"il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa"*. Il DPCM 14/11/97, con riferimento ai limiti di emissione, stabilisce che *"i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità"*. Le verifiche del rispetto dei limiti di emissione quindi, dovendo essere effettuate in spazi utilizzati da persone e, nello stesso tempo, nelle immediate vicinanze della sorgente sonora, s'intendono riferite unicamente a punti ubicati sul confine di proprietà dell'impianto.

La legislazione si è recentemente arricchita di un nuovo elemento, il D.Lgs. 17/02/2017 n.42 *"Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico"*. Questo testo, al Capo III art.9, riporta alcune modifiche alla Legge 447/95. Tra queste si segnala l'introduzione del parametro *"sorgente sonora specifica"*²⁴ e del *"valore limite di immissione specifico"*. L'introduzione di tali parametri, la cui piena operatività richiede l'aggiornamento dei decreti esistenti, ad oggi non realizzato, sembra volto a dirimere l'ambiguità terminologica relativa al livello di emissione, definendo il valore limite di immissione specifico come il *"valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore"*.

Benché non siano noti i criteri di applicazione di tali limiti, è ragionevole ritenere che i limiti di immissione specifica (probabilmente coincidenti con gli attuali limiti di emissione) siano da valutare anche presso le abitazioni, confrontando il livello dovuto alla sorgente sonora specifica con i limiti di emissione della relativa classe d'appartenenza. Questo approccio, peraltro, è già in uso presso alcune ARPA.

Il DMA 16/03/1998 è il testo legislativo che definisce le tecniche di rilevamento del rumore ambientale, prescrivendo le caratteristiche minime della strumentazione, i parametri di riferimento, le procedure per la valutazione dei risultati, il contenuto del report di misura, ecc.

²³ Art. 2 – Definizioni- b) 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 decreto legislativo 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.

²⁴ *"sorgente sonora specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale"*

Tra gli altri decreti attuativi emanati a seguito della Legge Quadro si segnala il DPR 30/03/2004, 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”*. Esso attua quanto previsto dal DPCM 14/11/1997. In tale decreto si evinceva infatti che le sorgenti sonore costituite dalle arterie stradali, all'esterno delle rispettive fasce di pertinenza²⁵, *“concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione”*, mentre all'interno di queste esse sono regolamentate da apposito decreto, per l'appunto, il DPR 30 marzo 2004, n. 142.

Il DPCM 14/11/1997 stabilisce che le singole sorgenti sonore diverse dalla suddetta infrastruttura di trasporto, all'interno della fascia di pertinenza devono rispettare singolarmente i limiti di emissione.

Questo documento, sulla falsariga dell'analogo decreto per le infrastrutture ferroviarie (DPR 459, descritto nel seguito), stabilisce, all'Allegato 1, l'estensione delle fasce di pertinenza (Fascia di pertinenza acustica) per le diverse tipologie di infrastruttura²⁶ sia esistenti che di nuova realizzazione ed indica i valori limite di immissione diurni e notturni delle infrastrutture stradali per ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e per gli altri ricettori all'interno della fascia di pertinenza.

Il DPR 18/11/98, n. 459 *“Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”* costituisce il riferimento normativo di base per le infrastrutture ferroviarie; esso definisce una fascia di pertinenza delle suddette infrastrutture, siano esse esistenti o di nuova realizzazione e stabilisce i valori limite di immissione, riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture, per i ricettori situati all'interno della fascia di pertinenza.

A2 PARAMETRI DI MISURA

Il parametro comunemente indicato dai riferimenti tecnici e legislativi per la caratterizzazione dell'inquinamento acustico è il livello equivalente ponderato 'A' (L_{Aeq}), relativo al tempo di riferimento diurno e notturno.

Soprattutto in talune postazioni di misura, specie all'esterno della centrale, il contributo acustico di sorgenti di tipo sporadico e fortemente variabili nel tempo, quali ad esempio il transito di veicoli nei pressi del punto di misura, si sovrappone alla rumorosità prodotta dalla centrale stessa la cui emissione, invece, nelle condizioni di normale funzionamento, può essere ritenuta stazionaria nel tempo. In questo contesto, il L_{Aeq} non risulta idoneo ad individuare il contributo dell'impianto; esso, infatti, risulta influenzato da tutte le sorgenti sonore attive nell'ambito della misura, siano esse di tipo stazionario o variabile nel tempo. Quindi, per discriminare il livello di immissione specifica della centrale è prassi comune utilizzare, quale descrittore, il valore del 90° livello percentile della distribuzione retrocumulata del livello sonoro ponderato 'A', indicato con L_{A90} .

Tale parametro, che indica il livello sonoro superato per il 90% del tempo di misura, risente solamente delle sorgenti che emettono in maniera continua e permette quindi di eliminare il contributo, anche elevato, di sorgenti sporadiche (quali ad esempio il transito di automezzi, il sorvolo di un aereo, ecc.). Esso può perciò essere utilizzato per stimare il contributo alla rumorosità ambientale complessiva delle sorgenti di rumore ad emissione costante, tra cui si colloca, per l'appunto, la centrale.

²⁵ Fascia di pertinenza acustica: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore.

²⁶ Infrastruttura stradale: l'insieme della superficie stradale, delle strutture e degli impianti di competenza dell'ente proprietario, concessionario o gestore necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa. Le infrastrutture stradali sono definite dall'articolo 2 del decreto legislativo n. 285 del 1992, e successive modificazioni: A. autostrade, B. strade extraurbane principali, C. strade extraurbane secondarie, D. strade urbane di scorrimento, E. strade urbane di quartiere, F. strade locali.

Occorre tuttavia evidenziare che il livello percentile L_{A90} offre una stima per eccesso del contributo acustico dell'impianto, poiché esso può includere i contributi di altre sorgenti aventi una componente costante nella loro emissione, quale ad esempio il rumore autostradale, il rumore di macchinari agricoli o industriali, il rumore di alcune fonti naturali.

Il livello L_{A50} rappresenta invece la mediana della distribuzione dei livelli sonori acquisiti nel tempo di misura; in assenza di eventi sonori di elevata intensità e breve durata, esso risulta prossimo al valore di L_{Aeq} .

La strumentazione è stata impostata in modo da consentire l'individuazione di componenti tonali o impulsive come previsto dal DMA 16/03/1998.

A3 DESCRIZIONE DEL MODELLO UTILIZZATO

Le simulazioni acustiche sono state eseguite mediante un modello matematico previsionale, in grado di ricostruire, a partire dai dati di potenza sonora, la propagazione acustica in ambiente esterno e calcolare il livello di pressione presso singoli punti recettori e in tutta l'area circostante le sorgenti. Nella presente applicazione è stato utilizzato il modello matematico SoundPlan, sviluppato dalla Braunstein+Berndt GmbH, che appartiene alla categoria dei modelli basati sul metodo di calcolo "ray-tracing" e permette di valutare le attenuazioni secondo le diverse normative nazionali ed internazionali. Per l'applicazione in oggetto, il calcolo è stato eseguito in conformità alla norma ISO 9613-2. In linea con tale standard, il modello non tiene conto dei fenomeni di meteorologia locale, ma calcola i livelli d'immissione in condizioni leggermente favorevoli alla propagazione, in modo da avere una stima conservativa della rumorosità ambientale.

Il codice di calcolo SoundPlan stima l'andamento della propagazione sonora considerando:

- l'attenuazione del segnale dovuta alla distanza tra sorgente e ricevitore;
- l'attenuazione causata dall'eventuale presenza di ostacoli schermanti;
- le riflessioni sul terreno;
- le riflessioni e la diffrazione provocate da edifici, ostacoli, barriere;

Il codice di calcolo descritto è dunque in grado sia di fornire la stima del livello di pressione sonora in corrispondenza di postazioni puntuali, sia di valutare l'andamento delle curve di isolivello del rumore su un'area ritenuta significativa.

L'impiego del codice di calcolo si compone di alcune fasi:

- introduzione della morfologia del terreno tramite le curve di isolivello;
- localizzazione, dimensionamento e assegnazione di parametri specifici ai principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali);
- attribuzione del livello di potenza alle sorgenti, dello spettro in frequenza e dell'eventuale direttività;
- definizione dei più significativi parametri atmosferici: temperatura dell'aria in gradi Celsius ed umidità relativa espressa in percentuale;

individuazione dei ricevitori, in corrispondenza dei quali si desidera effettuare il calcolo del livello di pressione sonora.

A4 PARAMETRI DI CALCOLO

Tabella 5.3-31 – Parametri di calcolo impostati in SoundPLAN per le simulazioni. – Aggiornare

Parametro	Valore
Temperatura (°C)	10
Umidità relativa (%)	70
Pressione atmosferica (mbar)	1013
Standard di riferimento per sorgenti industriali	ISO 9613-2 : 1996
Standard di riferimento per l'assorbimento dell'aria	ISO 9613-1
Numero delle riflessioni:	2
Ponderazione:	dB(A)
Diffrazione su spigoli laterali	Abilitato
Meteo. Corr. C ₀	0,0 dB