

RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C4007306

Cliente Enel Produzione S.p.A.

Oggetto Centrale Termoelettrica "Edoardo Amaldi" di La Casella - Progetto di Upgrade impianto Risposta alla Condizione Ambientale n.8

Ordine Attivazione N° 3500568159 del 26.03.2024
Contratto Aperto N°JA10124307 del 18.11.2022

Note A1300005086
Inviato con lettera prot. n. C4008428

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

N. pagine 33 **N. pagine fuori testo** -

Data 03/06/2024

Elaborato STC - Lamberti Marco , STC - Ziliani Roberto , STC - Capra Davide
C4007306 3728 AUT C4007306 3754 AUT C4007306 3293 AUT

Verificato ENC - Pertot Cesare
C4007306 3840 VER

Approvato ENC - Il Responsabile - Mozzi Riccardo
C4007306 2809622 APP

Indice

1	PREMESSA E SCOPI.....	3
2	APPROCCIO METODOLOGICO	5
2.1	Approccio metodologico	6
2.1	Quadro di riferimento normativo e zonizzazione acustica	6
2.1.1	Piani di classificazione acustica	6
2.1.2	Limiti Applicabili	8
2.2	Individuazione delle fasi cantieristiche e macchine operatrici impiegate	9
3	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA SPERIMENTALE	12
3.1	Criteri di realizzazione delle indagini.....	12
3.1.1	Punti di misura.....	12
3.1.2	Parametri di misura	14
3.1.3	Metodo di misura	14
3.2	Campagna di Gennaio 2020 con n.4 unità produttive in servizio	15
3.2.1	Circostanze di misura	15
3.2.2	Strumentazione utilizzata.....	16
3.2.3	Risultati dei rilievi della campagna 2020 – N. 4 unità in servizio	16
3.3	Campagna sperimentale del Maggio 2023 con n.4 unità fuori servizio	16
3.3.1	Circostanze di misura	16
3.3.2	Strumentazione utilizzata.....	17
3.3.3	Risultati dei rilievi della campagna 2023 – Nessuna unità in servizio	17
4	IMPATTO ACUSTICO DELLE FASI CANTIERISTICHE PIÙ IMPATTANTI.....	18
4.1	Predisposizione del modello	18
4.1.1	Orografia.....	18
4.1.2	Punti di calcolo	18
4.1.3	Parametri di calcolo.....	18
4.1.4	Livelli di emissione sonora dei macchinari impiegati	19
4.2	Risultati del calcolo.....	21
5	VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE.....	23
5.1	Limiti assoluti di immissione e di emissione	23
5.2	Limite di emissione.....	25
5.3	Limite differenziale.....	25
6	CONCLUSIONI	27
APPENDICE.....		28
	Quadro di riferimento normativo	28
	Strumentazione utilizzata.....	31
	Descrizione del modello utilizzato.....	32

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
	03/06/2024	C4007306	

1 PREMESSA E SCOPI

La Centrale termoelettrica "La Casella" è ubicata nel Comune di Castel San Giovanni (PC), a circa 4 km dal centro abitato. L'impianto attuale è costituito da n. 4 unità di produzione simili (LC1 ÷ LC4), in ciclo combinato, alimentate esclusivamente a gas naturale, di potenza elettrica pari a 381 MW_e ciascuna.

Con nota del 17/06/2022, acquisita al prot. MiTE/78424 del 22/06/2022, Enel Produzione S.p.A. ha presentato istanza ex art. 23 del D.lgs. 152/2006 per l'avvio della procedura di valutazione di impatto ambientale sul progetto diretto all'aggiornamento tecnologico delle componenti che verranno installate, consentendo un miglioramento delle loro prestazioni tecniche, in occasione di una fermata di manutenzione straordinaria programmata per due turbine a gas esistenti". In sintesi, l'aggiornamento tecnologico dei componenti consentirà un miglioramento delle loro prestazioni tecniche con un conseguente aumento della potenza elettrica lorda erogabile dai cicli combinati n.2 e n.3 (da 381 MW_e a circa 418 MW_e). Gli interventi impiantistici su tali unità riguarderanno, in particolare, la sostituzione delle pale fissi e mobili delle turbine, l'installazione di nuovi sistemi bruciatori, il miglioramento dei sistemi delle valvole IGV e Blow-off compressore e un nuovo sistema di controllo. Inoltre, nell'ottica di ridurre e minimizzare gli impatti ambientali, anche a seguito dell'incremento di potenza delle unità, si otterrà un miglioramento delle performance emissive con una riduzione degli NO_x emessi da ciascuna unità in tutte le condizioni di funzionamento grazie all'installazione di sistemi di denitrificazione catalitica, nel seguito denominati SCR (*Selective Catalytic Reduction*) nei generatori di vapore a recupero delle due unità n.2 e n.3 con relativi accessori necessari per ridurre e migliorare le performance emissive in termini di NO_x. Ciò comporterà, tra l'altro, la realizzazione di un edificio di stoccaggio dell'ammoniaca e delle relative connessioni.

La Valutazione Previsionale di Impatto acustico per il progetto di upgrade è allegata allo Studio di Impatto Ambientale ed in particolare nel rapporto CESI prot. n. C2007407¹, indicato nel seguito come "VIAC_Up".

La Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE nel seguito), con parere n. 394 del 6 febbraio 2023² ha espresso parere favorevole sulla compatibilità del progetto "Upgrade impianto per la Centrale "Edoardo Amaldi" di La Casella (PC)", vincolato all'ottemperanza di alcune condizioni ambientali. Tra queste, la condizione ambientale n.8 (vedasi Figura 1.1),

¹ Rapporto CESI prot. n. C2007407 "Centrale Termoelettrica "Edoardo Amaldi" di La Casella - Progetto di Upgrade impianto - Studio di Impatto Ambientale (art.22 D.Lgs 152 e ss.mm. ii.) - Allegato C – Studio di Impatto acustico" del 24/05/2022.

² ID VIP 8567 – Istruttoria VIA Progetto "Upgrade impianto per la Centrale "Edoardo Amaldi" di La Casella (PC)" – Proponente: Enel Produzione S.p.A.

relativa alla fase di Corso d’Opera, prevede che il Proponente produca un approfondimento in relazione al criterio differenziale per le attività di cantiere, che tenga conto del cronoprogramma degli interventi e delle varie condizioni operative delle unità produttive, tenendo in considerazione anche la condizione di nessuna unità in servizio, ritenuta la più cautelativa.

CONDIZIONE n.8	
Macrofase	In corso d’opera
Fase	Prima dell’avvio della fase di cantiere
Ambito di applicazione	Componente acustica
Oggetto della prescrizione	<p>Il Proponente dovrà produrre un approfondimento relativo al criterio differenziale che tenga conto del Programma cronologico degli interventi e, inoltre, delle diverse condizioni di esercizio che potrebbe avere l’impianto durante le fasi di lavoro più rumorose e al rispetto dei valori limite assoluti di immissione e di emissione da parte del cantiere ai ricettori fissati dalle classificazioni acustiche comunali interessate per il periodo di riferimento diurno.</p> <p>Inoltre, il Proponente dovrà presentare la stima del criterio differenziale per le attività di cantiere più rumorose presso i ricettori I7-II2, considerando come livelli di rumore residuo i livelli di rumore ambientale valutati a seconda dello stato di funzionamento dell’impianto prima dello svolgimento delle suddette lavorazioni e, comunque, valutando il residuo nelle situazioni più cautelative (ad es. impianto completamente spento).</p> <p>Infine, il Proponente dovrà fornire la valutazione dell’impatto acustico delle attività più rumorose del cantiere ai fini della verifica dei valori limite assoluti di immissione e di emissione presso i ricettori più vicini alle aree di cantiere nel periodo di riferimento.</p>
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell’avvio della fase di cantiere
Ente vigilante	MASE
Enti coinvolti	

Figura 1.1 - C.le La Casella Progetto Upgrade - Condizione Ambientale n.8 (parere MASE n.394 del 06/02/2023)

Tale condizione è ribadita nel parere n. 862 del 9 ottobre 2023 della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS - Sottocommissione VIA del MASE, dal titolo “Verifica di ottemperanza - Progetto "Upgrade impianto per la Centrale "Edoardo Amaldi" di La Casella (PC) - Prescrizioni: 1, 7, 8, 9”³.

Il presente rapporto risponde alle richieste della condizione ambientale n.8 ed alle richieste di integrazione della commissione VIA/VAS espresse con parere n. 862 del 9 ottobre 2023, ovvero:

- identificare gli interventi all’interno del programma cronologico maggiormente rumorosi, correlandoli alle condizioni di esercizio che potrebbe avere l’impianto durante le fasi di lavoro più rumorose e quindi verificarne il rispetto dei valori limite assoluti di immissione, e di emissione ai recettori;

³ ID_VIP 10271 – Verifica di ottemperanza - Progetto "Upgrade impianto per la Centrale "Edoardo Amaldi" di La Casella (PC)" - Prescrizioni: 1, 7, 8, 9 - Proponente: Enel Produzione S.p.A.

- presentare la stima del criterio differenziale per le attività di cantiere più rumorose presso tutti i recettori individuati, considerando come livelli di rumore residuo i livelli di rumore ambientale valutati a seconda dello stato di funzionamento dell'impianto prima delle suddette lavorazioni e comunque valutando il residuo nelle situazioni più cautelative (ad es facendo riferimento alla campagna di rumore residuo ante operam, con tutti gli impianti spenti)..

Le valutazioni modellistiche e le analisi riportate sono state svolte da personale in possesso del riconoscimento di Tecnico Competente in Acustica⁴, ai sensi dell'art. 2 comma 7 della Legge 447/95, come modificato dal D.Lgs. 42/2017.

2 APPROCCIO METODOLOGICO

Al fine di adempiere alle prescrizioni contenute nella condizione ambientale, sono state svolte le attività seguenti.

- Analisi delle informazioni fornite da Enel in relazione alle fasi lavorative del cantiere ed identificazione di quelle ritenute più impattanti, sulla base del cronoprogramma. La modellazione acustica previsionale predisposta per la VIAC_Up, comprendente, oltre all'orografia, alle strutture, agli edifici industriali, i punti rappresentativi dei ricettori I07÷I12, citati nella condizione ambientale, è stata utilizzata come base per la definizione degli scenari di calcolo elaborati sulla base di tali informazioni e sono state quindi introdotte le sorgenti sonore corrispondenti ai macchinari di cantiere indicati da Enel, il relativo posizionamento sull'area di lavoro per le fasi di interesse.
- Analisi dei risultati delle campagne sperimentali svolte da Enel sul sito, in particolare di quella realizzata con tutte le unità produttive fuori servizio, per la caratterizzazione del livello di rumore residuo, e quella con tutte le unità produttive in funzione, a rappresentare il massimo contributo dell'impianto al rumore ambientale.
- Esecuzione delle simulazioni previsionali per ciascuno scenario predisposto, con produzione di output tabulari e grafici.
- In base ai livelli di rumore residuo utilizzati e al contributo delle attività di cantiere calcolati per ciascuno scenario, si è proceduto alla valutazione, per il periodo diurno, dei livelli assoluti di immissione presso i punti I07÷I12 e alla stima del livello differenziale di immissione, tenendo conto anche dell'eventuale non applicabilità del criterio stesso. I livelli calcolati dal modello nei vari scenari sono stati confrontati con i limiti di emissione.

⁴ 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 Approccio metodologico

La stima dell'impatto acustico della nuova opera⁵, in accordo con la norma UNI 11143⁶, è stata condotta in due fasi:

- caratterizzazione acustica della situazione *ante operam* sulla base dei dati sperimentali disponibili;
- stima previsionale dei livelli sonori dopo la realizzazione delle nuove opere (situazione *post operam*) ed in fase di realizzazione delle opere stesse.

Come base di lavoro è stata utilizzata la modellazione predisposta nell'ambito della VIAC_Up.

Sono state prese a riferimento le seguenti n.2 campagne sperimentali effettuate nell'area circostante la Centrale di La Casella:

- campagna di misura condotta da Enel nel mese di gennaio 2020, con n.4 unità produttive in servizio, già presentata nell'ambito della VIAC_Up (rapporto ASP20AMBRT019_00);
- campagna di misura, eseguita nel maggio 2023 con nessuna unità produttiva in servizio, per la caratterizzazione del livello di rumore residuo del sito (rapporto 23AMBRT019_01).

Per la particolare tipologia di attività oggetto del presente studio, da tali indagini sono stati estrapolati i valori di interesse, ossia i livelli acquisiti in periodo diurno in corrispondenza dei recettori I07, I08, I09, I10, I11 e I12. I livelli notturni non sono di interesse nell'ambito del presente studio, in quanto non si avranno attività di cantiere in tale periodo. Tali attività sperimentali di caratterizzazione del livello sonoro sono descritte al § 3.

Le campagne sperimentali sono state condotti da personale in possesso del riconoscimento di "Tecnico competente in acustica ambientale", ai sensi dell'art.2 comma 7 della Legge 447/95 come modificata dal D.Lgs. 42/2017.

Il modello è stato predisposto utilizzando il software commerciale SoundPLAN, con applicazione dello standard ISO 9613, parte 1 e parte 2, per il calcolo della propagazione sonora, come già per la VIAC_Up.

2.1 Quadro di riferimento normativo e zonizzazione acustica

Il quadro di riferimento normativo per la regolamentazione dell'inquinamento acustico è descritto in Appendice, a pag. 28. In attuazione della Legge Quadro 447/95, i limiti sono stabiliti dal DPCM 14/11/1997; essi trovano applicazione mediante lo strumento della classificazione acustica comunale.

2.1.1 Piani di classificazione acustica

La Centrale sorge nel territorio comunale di Castel San Giovanni, ma confina, ad Est, con quello di Sarmato, entrambi in provincia di Piacenza; ne consegue che l'area di impianto è soggetta ai limiti derivanti dal Piano di Classificazione Acustica di entrambi i comuni. Tali piani sono descritti rispettivamente al § 2.1.1.1 e al § 2.1.1.2.

⁵ Per "nuova opera" si intende una nuova realizzazione o la modifica di un'opera esistente, ma nel caso specifico anche le fasi realizzative.

⁶ 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

2.1.1.1 Castel San Giovanni

Il Comune di Castel San Giovanni ha approvato, con Delibera n. 27 del 12/07/2012, il Piano di Classificazione Acustica⁷. Uno stralcio del piano è riportato nella successiva Figura 2.1.

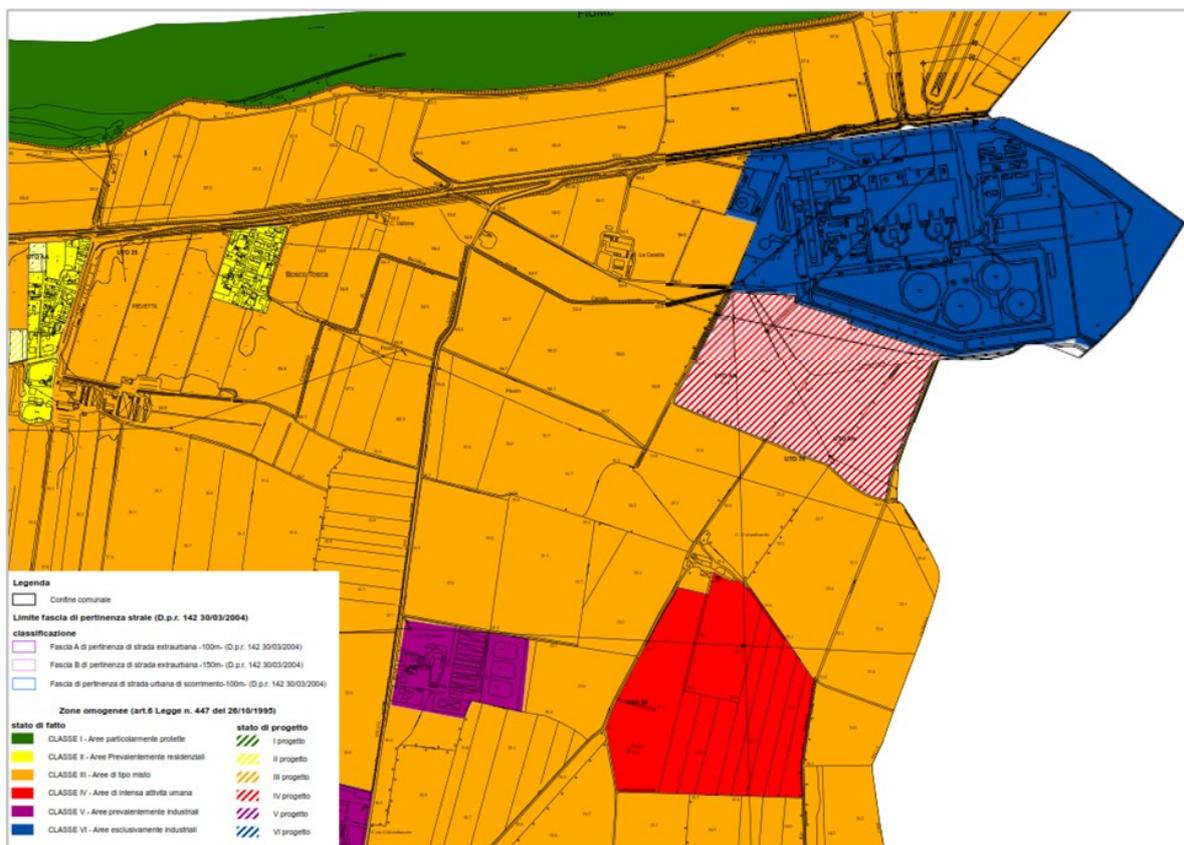


Figura 2.1 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Castel San Giovanni

Come si vede, l'area della Centrale è inserita in Classe VI "aree esclusivamente industriali", mentre l'area circostante è posta in Classe III "aree di tipo misto". Secondo la simbologia stabilita dai criteri regionali, una porzione di territorio a Sud-Ovest della Centrale è stata inserita nella classe IV "di progetto". Nella parte Nord, l'area fluviale è allocata in classe I "aree particolarmente protette" con campitura verde. Le cascate circostanti la Centrale sono inserite anch'esse prevalentemente in classe III. A Sud-Ovest due di esse, che ospitano allevamenti bovini, sono inserite in classe V. A Sud dell'impianto, nei pressi della c.na Colombarola, vi è una ampia zona in classe IV. L'abitato di Bosco Tosca, ad Ovest è inserito in Classe II "aree prevalentemente residenziali".

2.1.1.2 Comune di Sarmato

Il Comune di Sarmato ha approvato il Piano di Classificazione Acustica con deliberazione N. 38 del 31/05/2005⁸. La Figura 2.2 riporta uno stralcio del piano per l'area di interesse.

⁷ <http://www.comune.castelsangiovanni.pc.it/sottolivello.php?idsa=331&idbox=34&idvocebox=208>

⁸ <http://www.comune.sarmato.pc.it/pagina.asp?IDpag=267&idbox=75&idvocebox=315>

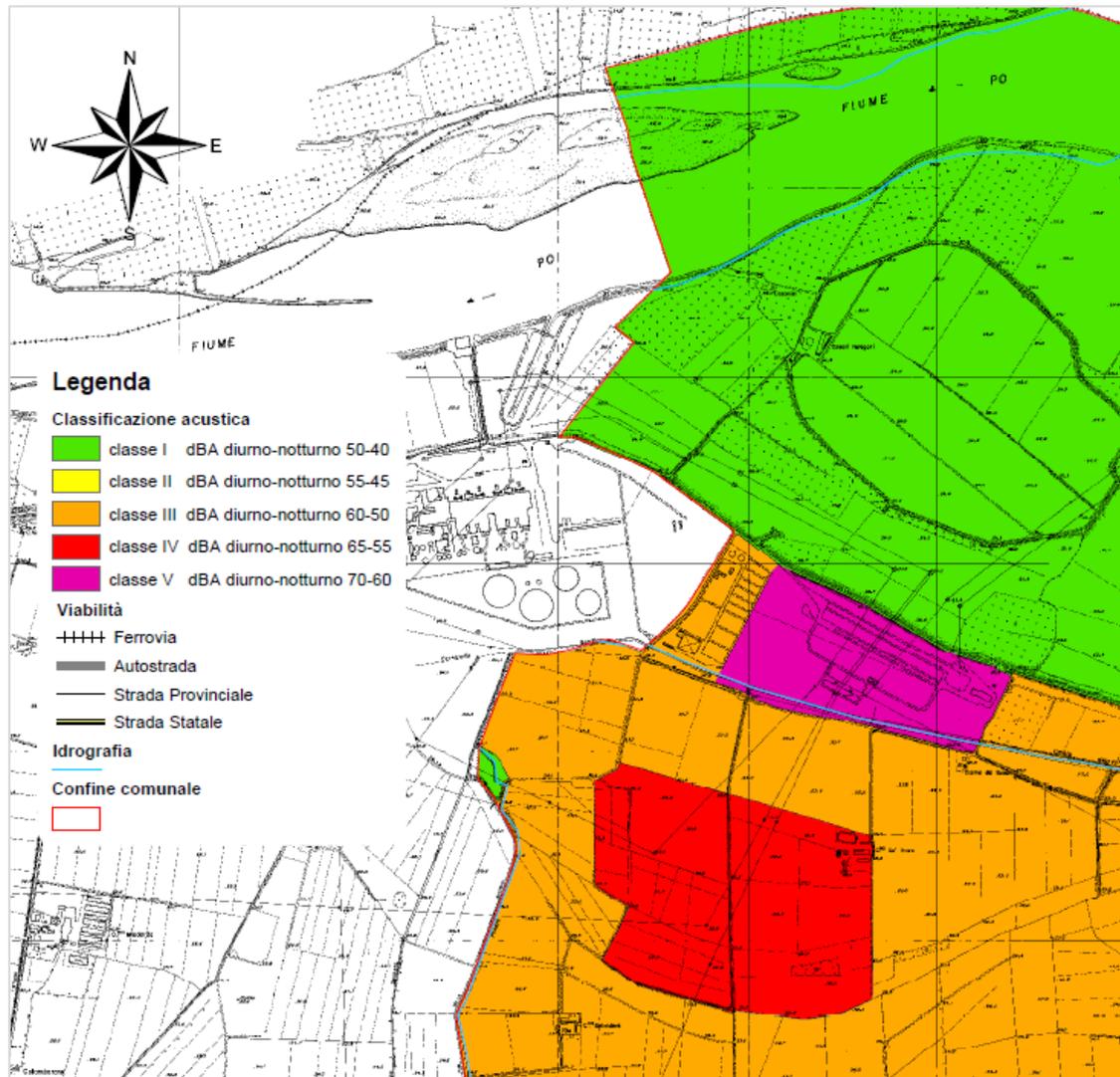


Figura 2.2 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Sarmato.

Si nota l’inserimento in classe V “aree prevalentemente industriali” della stazione elettrica Terna, che è circondata da una fascia di transizione in classe IV. L’area agricola a Sud dell’argine maestro è allocata in classe III “aree di tipo misto”, all’interno della quale si ha una zona di classe IV “aree prevalentemente industriali” dedicata ad attività estrattive. A Nord dell’argine, si trova una vasta zona di classe I “aree particolarmente protette”. Si segnala pure una piccola zona in classe I al confine con il territorio di Castel San Giovanni; essa è costituita dalla Zona Naturalistica “Bucone della Mezzana”.

2.1.2 Limiti Applicabili

La Centrale, costituita dalle quattro unità produttive esistenti LC1-LC4, di cui due LC2 e LC3 oggetto degli interventi di upgrade, e dagli impianti necessari al loro funzionamento, rappresenta la “sorgente sonora fissa” come definito al comma c) art. 2 della Legge 447/95, ovvero “sorgente specifica” come definito al comma 1) allegato A del D.M.A. 16703/1998.

I limiti all’inquinamento acustico a cui deve sottostare la Centrale sono:

- limiti assoluti di immissione;

- limiti differenziali di immissione secondo quanto stabilito dal DPCM 05/12/1996⁹ e dalla circolare ministeriale del settembre 2004¹⁰;
- limiti di emissione, per quanto attiene alla sorgente specifica.

La Centrale, in quanto impianto a ciclo produttivo continuo, sottostà all'applicazione del criterio differenziale del DM 11/12/1996 e alla Circolare del Min. Ambiente del 06/09/2004 "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali". Esso stabilisce la non applicabilità del criterio differenziale per gli impianti "esistenti" alla data di entrata in vigore del decreto stesso (marzo 1997), qualora essi rispettino i limiti assoluti di immissione.

Nella zona di interesse vi sono due infrastrutture di trasporto: l'autostrada A21 e la strada ex-statale n.412 della Valtidone (SP412 R). Esse appartengono rispettivamente alle categorie A- Autostrada e C_b - Extraurbana secondaria di cui al "Nuovo codice della strada" (D.Lgs. 30/04/1992 n. 285 e ss.mm.ii.). Ai sensi del D.P.R. 142/2004, esse posseggono fasce di pertinenza acustica, la cui estensione complessiva è pari rispettivamente a 250 e 150 m per lato. Il rumore prodotto dall'infrastruttura, all'interno di dette fasce, non concorre al raggiungimento dei limiti di immissione, secondo quanto stabilito dal DPCM 14/11/1997. La linea ferroviaria che scorre a Sud della Centrale, ai sensi del D.P.R. 459/1998, ha anch'essa una propria fascia di pertinenza acustica, di ampiezza complessiva di 250 m, ma per la distanza, essa non interessa l'area di studio. Dette infrastrutture, al di fuori delle proprie fasce, "concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione".

Nessuno dei ricettori considerati nel presente studio (I07÷I12) ricade in alcuna fascia di pertinenza infrastrutturale.

2.2 Individuazione delle fasi cantieristiche e macchine operatrici impiegate

Di concerto con Enel Produzione, sono state individuate le fasi cantieristiche potenzialmente più impattanti. La Figura 2.3 riassume, nell'arco temporale da ottobre 2023 a settembre 2024, con scansione mensile, le principali lavorazioni in essere presso il cantiere e la loro sovrapposizione. Le aree ove avranno luogo gli interventi sono indicate invece in Figura 2.4 per la parte stoccaggio NH₃ e in Figura 2.5 per la parte montaggi SCR. Infine, la Tabella 2.1 riporta, per ciascuna delle lavorazioni principali, il parco macchine di cui si prevede l'utilizzo.

Si vede che vi sono diverse sovrapposizioni tra le varie lavorazioni del cantiere. Di maggiore interesse ai fini della valutazione dell'impatto sono quelle che avverranno a Dicembre 2023, quando si avrà la concomitanza delle lavorazioni di "Vibroflottazione + Rilevato" e "Opere civili", e a Marzo 2024, quando si avrà la contemporaneità tra "Opere civili", "Opere di finitura e pavimentazioni", "Montaggi meccanici (stoccaggio NH₃)", "Montaggi meccanici (SCR)". Le sovrapposizioni di interesse sono evidenziate da bordatura rossa in Figura 2.3.

⁹ Decreto Ministeriale del 11/12/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo" (G.U. 04.03.1997, n°52).

¹⁰ Circolare del Ministero dell'Ambiente 6 settembre 2004 (GU n.217 del 15-9-2004) "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali".

Fase	ott-23	nov-23	dic-23	gen-24	feb-24	mar-24	apr-24	mag-24	giu-24	lug-24	ago-24	set-24
Vibroflottazione + Rilevato												
Opere civili												
Opere di finitura e pavimentazioni												
Montaggi meccanici (stoccaggio NH ₃)												
Montaggi meccanici (SCR)												

Figura 2.3 – Articolazione temporale delle lavorazioni di cantiere



Nella planimetria "Planimetria stoccaggio NH₃" sono evidenziate le aree oggetto delle seguenti fasi:

- ✓ in rosso: area oggetto di RILEVATO;
- ✓ in celeste: aree interessate dalle attività di vibroflottazione, opere civili + finitura e pavimentazioni e montaggi meccanici (area stoccaggio ammoniacca);
- ✓ in arancione: aree oggetto di pavimentazione industriale;
- ✓ in grigio: aree asfaltate.

Figura 2.4 – Stoccaggio NH₃: aree di intervento



Figura 2.5 – Montaggi meccanici (SCR): aree di intervento (quadrato rosso)

La Tabella 2.1 riassume i macchinari di cantiere impiegati nelle fasi cantieristiche simulate.

Tabella 2.1 – Cantiere Upgrade presso la c.le di La Casella - Macchinari impiegati nelle fasi cantieristiche simulate

Macchinario / Attrezzatura	Vibroflottazione + Rilevato	Opere civili	Opere di finitura e pavimentazioni	Montaggi Meccanici stoccaggio NH3	Montaggi Meccanici SCR
Asfaltatrice	-	-	1	-	-
Vibroflottatrice	1	-	-	-	-
Pala gommata	1	1	1	-	-
Rullo compressore	1 (+)	1 (+)(#)	1 (#)	-	-
Escavatore	1	1	1	-	-
Autobetoniera	-	2/week (@)	-	-	-
Autocarro	-	-	2 (%)	-	-
Gru gommata	-	-	-	1	1
Furgoni	-	-	-	2 (*)	2 (*)
Levigatrici orbitali (smerigliatrici angolari)	-	-	-	5	5
<p>(+) Dal confronto con i responsabili del cantiere, si è verificato come l'operatività contemporanea dei rulli per la sovrapposizione di lavorazioni di Dicembre 2023, quando si avrà la concomitanza di "Vibroflottazione + Rilevato" e "Opere civili" è da escludere. Nella modellazione quindi si è assunto un solo rullo compressore attivo con continuità.</p> <p>(#) La non contemporanea operatività del rullo compattatore non si verificherà neppure a Marzo 2024, quando si avrà la concomitanza di "Opere civili", "Opere di finitura e pavimentazioni", "Montaggi meccanici (stoccaggio NH3)", "Montaggi meccanici (SCR)"</p> <p>(*) I furgoni sono stati assimilati in maniera cautelativa agli autocarri ed è stata considerata la presenza continuativa di solo n.1 di essi con motore acceso sull'intero orario di lavoro.</p> <p>(%) È stata considerata la presenza continuativa di solo n.1 autocarro con motore acceso sull'intero orario di lavoro.</p> <p>(@) In termini conservativi si è assunta la presenza continuativa di n.1 autobetoniera in cantiere.</p>					

3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA SPERIMENTALE

Per rispondere alle richieste della condizione ambientale n.8 sono state considerate due situazioni emissive antitetiche per quanto attiene alla rumorosità prodotta dalla centrale di La Casella. La prima riguarda il funzionamento contemporaneo di tutte le unità, la seconda riguarda l'assetto di nessuna unità operativa. Entrambe tali situazioni sono state oggetto di rilievi sperimentali su uno stesso insieme di punti; le attività di misura sono state condotte da personale Enel con identiche modalità operative e tipologia di strumentazione.

3.1 Criteri di realizzazione delle indagini

Entrambi i monitoraggi sono stati eseguiti da Enel secondo le indicazioni riportate nel D.M. 16/3/98 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*; la strumentazione utilizzata, di classe 1, è conforme ai requisiti ivi riportati. L'esecuzione delle prove, l'elaborazione dei dati e la produzione dei risultati è stata condotta da personale in possesso dei requisiti di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, ai sensi della Legge Quadro 447/95, come modificata dal D.Lgs. 42/2017¹¹.

3.1.1 Punti di misura

Nel presente studio saranno considerati i punti di misura rappresentativi dei potenziali ricettori più vicini alla Centrale (I07 ÷ I12, Figura 3.1), collocati presso fabbricati, o complessi di fabbricati, taluni aventi utilizzo anche residenziale. Tali punti corrispondono a quelli citati nella condizione ambientale. Nella scelta dei punti di misura, si è tenuto conto sia delle campagne pregresse, che delle indagini preliminari e delle limitazioni di accesso lungo il perimetro esterno.

La Tabella 3.1 riporta una breve caratterizzazione delle postazioni di misura I07÷I12, le loro coordinate geografiche e la relativa classificazione acustica.

¹¹ Rilievi ed elaborazione dati eseguiti dai Tecnici Competenti in Acustica Ambientale: Marcantonio Mallus (Regione Sardegna, iscrizione elenco regionale n. 58, Det. D.G./D.A n. 11/II del 16.01.2003, iscrizione all'elenco nazionale n. 3956, data pubblicazione: 10/12/2018), Giuseppe Chiofalo (attestato di qualificazione rilasciato dalla Regione Siciliana D.D.G. 611 del 19.07.2017, iscrizione all'elenco nazionale n.99, data pubblicazione: 10/12/2018) e Andrea Zanotti (iscrizione all'elenco nazionale n.1044, data pubblicazione: 10/12/2018, iscrizione all'elenco regionale del Veneto n. 285).

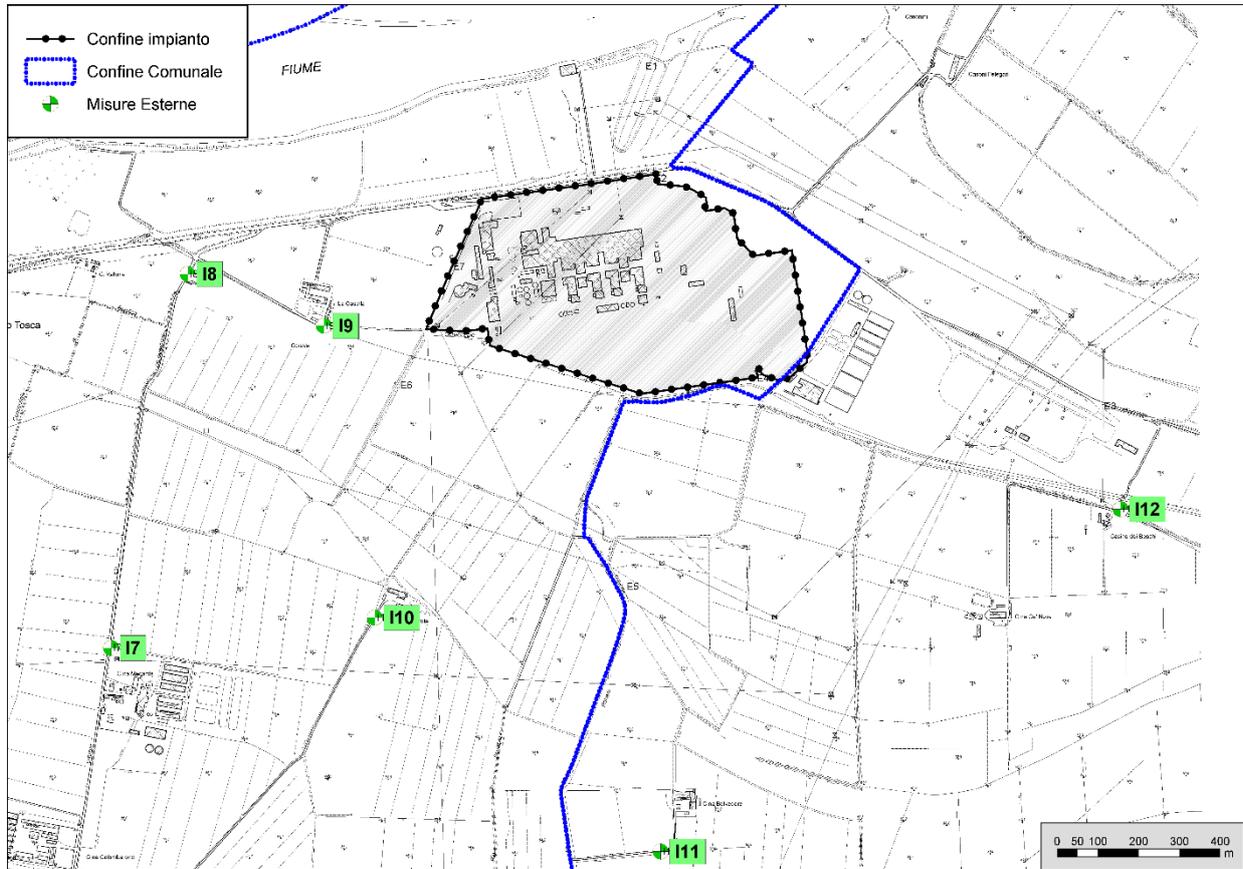


Figura 3.1 – C.le di La Casella – Ubicazione dei punti di misura indagati nella campagna sperimentale.

Tabella 3.1 – C.le di La Casella – Descrizione dei punti di misura indagati nell’ambito delle campagne di caratterizzazione del rumore ambientale e residuo.

Punto	Easting / Northing (Datum WGS84 proiez. UTM Fuso 32)	Classificazione acustica (Comune)	Note
I7	536598 m E / 4992135 m N	V (Castel S.G.)	Lungo la strada di accesso alla C.na Medarda, in vista della Centrale. La cascina ricade in classe V, in quanto sede di un allevamento.
I8	536786 m E / 4993059 m N	III (Castel S.G.)	Lungo la viabilità di accesso all’argine, ad Ovest della Centrale, nei pressi di un fabbricato residenziale, lungo Strada del Colombarone.
I9	537120 m E / 4992931 m N	III (Castel S.G.)	Strada di accesso alla C.na La Casella. La cascina è parzialmente ricoperta di vegetazione, è parzialmente diruta e ha parte delle coperture crollate.
I10	537245 m E / 4992210 m N	III (Castel S.G.)	Strada di accesso alla C.na Colombarola, a Sud Ovest della Centrale. Il fabbricato non è abitato ed in precarie condizioni.
I11	537946 m E / 4991632 m N	III (Sarmato)	Strada di accesso alla C.na Belvedere, a Sud della Centrale.
I12	539074 m E / 4992478 m N	IV (Sarmato)	Strada di accesso alla C.na Casino dei Boschi, a Sud-Est della S.E. Terna, nei pressi dell’area estrattiva. Il punto ricade nella fascia di transizione in classe IV, che circonda la stazione Terna. La cascina ha un fabbricato in buone condizioni.

3.1.2 Parametri di misura

Nel corso delle misure sono stati acquisiti tutti i principali parametri di caratterizzazione del rumore in termini globali e spettrali, tra cui l'andamento temporale del L_{Aeq} , i principali livelli statistici percentili, gli spettri di L_{eq} ed L_{min} .

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.

La Centrale termoelettrica di La Casella si colloca in una zona influenzata dal rumore da traffico autostradale e locale, da un importante polo logistico, da attività antropiche e lavorazioni agricole, che, soprattutto in alcune postazioni di misura ed in certe condizioni anemometriche apportano un contributo acustico fortemente variabile nel tempo e che talora risulta prevalente rispetto alla rumorosità prodotta dall'impianto termoelettrico che nelle condizioni di normale funzionamento, produce una rumorosità ritenuta stazionaria nel tempo e priva di fenomeni impulsivi. In questo ambito dove coesistono diverse sorgenti sonore, il parametro 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.

Per discriminare il livello di immissione specifica dell'impianto è prassi comune utilizzare, quale descrittore, il valore del 95° livello percentile della distribuzione retro-cumulata del livello sonoro ponderato 'A', indicato con L_{A95} . Tale parametro, che indica il livello sonoro superato per il 95% 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, il transito di un convoglio ferroviario 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 Enel.

Occorre tuttavia evidenziare che il livello percentile L_{A95} offre una stima per eccesso del contributo acustico dell'impianto Enel, poiché esso può includere i contributi di altre sorgenti aventi una componente costante nella loro emissione.

Nel caso particolare, possono apportare un contributo al L_{A95} sorgenti quali il flusso continuo del traffico stradale, eventuali macchinari in servizio continuo presso gli allevamenti e le aziende agricole della zona, i trasformatori in servizio presso la S.E. Terna.

3.1.3 Metodo di misura

Essendo l'impianto a servizio continuo e non verificandosi variazioni temporali e/o spettrali delle caratteristiche della sorgente sonora all'interno dei tempi di riferimento (notturno e diurno), si è proceduto alle misurazioni applicando la "tecnica di campionamento" indicata dal DMA 16/03/1998. Essa consiste nell'esecuzione di una serie di rilievi di rumore della durata di alcuni minuti cadauno. I rilievi sono stati effettuati sia in periodo diurno che notturno.

Il tempo di misurazione T_M è risultato rappresentativo sia per il tempo di osservazione T_O che per il tempo di riferimento T_R . Ogni misura è stata limitata al tempo necessario ad ottenere la stabilizzazione entro $\pm 0,3$ dB(A) della lettura del livello. Il microfono è stato posizionato ad altezza variabile tra 1.5 m e 4 m

dal suolo per superare gli eventuali ostacoli tra il punto di misura e la sorgente specifica. Il microfono è stato equipaggiato con la cuffia antivento standard.

3.2 Campagna di Gennaio 2020 con n.4 unità produttive in servizio

Per la caratterizzazione della rumorosità della centrale con tutte le unità in servizio è stata presa a riferimento l'indagine, eseguita nel 2020¹², della valutazione di impatto acustico, come da prescrizione AIA¹³. I rilievi sono stati condotti nei giorni 22÷26/01/2020, secondo il piano di monitoraggio acustico riportato nella relazione tecnica n° ASP09AMBRT031-00 del 5/11/2009¹⁴.

3.2.1 Circostanze di misura

La Centrale è costituita da quattro gruppi a ciclo combinato (turbogas + vapore) con potenza nominale di 381 MW cad. La sorgente acustica considerata è quella relativa alla emissione della Centrale rappresentata dal funzionamento contemporaneo dei n.4 gruppi. Le misure sono state condotte in fasce orarie diurne e notturne con tutti i gruppi in servizio ad un carico molto elevato, congruo con le prescrizioni e compatibilmente con i vincoli del gestore della rete elettrica TERNA per garantire la sicurezza del sistema elettrico, essendo che i valori di produzione richiesti da ENEL sono modificati in tempo reale dal gestore della rete. Nella Tabella 3.2 si riportano gli intervalli di variazione dei valori di potenza media oraria delle quattro unità nei periodi di misura.

Tabella 3.2 – C.le di La Casella – Variazione dei valori medi orari di carico delle unità produttive [MW]

Unità	Per. Diurno (23/01/2020 10:00-14:00)	Per. Notturno (22/01/2020 22:00-01:00)
LC1	286 ÷ 319	230 ÷ 303
LC2	312 ÷ 314	302 ÷ 305
LC3	312 ÷ 359	229 ÷ 305
LC4	310 ÷ 327	304 ÷ 305

Durante tutto il periodo di misura sono stati rilevati e memorizzati i parametri climatici e le misure sono state effettuate in assenza di precipitazioni atmosferiche, assenza di nebbia e assenza di precipitazioni nevose. La temperatura è risultata pari a circa 5 °C nel periodo diurno e a circa 1 °C nel notturno, con assenza pressoché totale di vento.

Prima di iniziare ogni sessione di misure è stato eseguito il controllo della taratura degli strumenti. Lo stesso controllo è stato fatto durante (metà sessione) ed alla fine della sessione di misure.

¹² Relazione Tecnica Enel. Codice-revisione 20AMBRT0019-00 del 02/04/2020 "Power Plant North – Centrale Termoelettrica "Edoardo Amaldi" La Casella – Valutazione di impatto acustico ai sensi Legge 447/95 e s.m.i.".

¹³ Autorizzazione Integrata Ambientale - rilasciata alla centrale Enel di La Casella (PC) dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). Alla data del rilievo considerato (gennaio 2020) era vigente Decreto AIA protocollo DSA-DEC-2009-0000579 del 15/06/2009, successivamente riesaminata con D.M. 370 del 09/09/2021, attualmente vigente.

¹⁴ Relazione Tecnica ASP09AMBRT031-00 del 5/11/2009 - UB La Casella- Progetto monitoraggio rumore ambientale centrale di La Casella.

3.2.2 Strumentazione utilizzata

Gli estremi della strumentazione utilizzata per i rilievi sono riportati in Appendice, in Tabella A2-1. Sono state utilizzate diverse catene di misura.

3.2.3 Risultati dei rilievi della campagna 2020 – N. 4 unità in servizio

In Tabella 3.3 sono riportati i risultati dei rilievi eseguiti nei punti I07÷I12 nella campagna di misura realizzata in data 22 e 23 gennaio 2020. Le correzioni per componenti tonali ed impulsive K_T , K_B , K_i sono pari a 0 dB in tutti i casi.

Tabella 3.3 – C.le di La Casella - Risultati dei rilievi di rumore ambientale (anno 2020) – Valori in dB(A)

Punto	TR	Data / ora inizio misura	Durata [hh:mm:ss]	L_{Aeq}	L_{A05}	L_{A50}	L_{A95}
I07	Diurno	23/01/2020 12:33		46.9	49.9	44.3	42.4
I08	Diurno	23/01/2020 12:51		40.5	42.9	40.2	37.3
I09	Diurno	23/01/2020 12:38		51.3	54.0	43.5	41.2
I10	Diurno	23/01/2020 11:38		45.9	47.9	45.1	43.6
I11	Diurno	23/01/2020 12:02		44.3	49.9	44.3	42.4
I12	Diurno	23/01/2020 11:11		57.2	59.2	55.7	54.7
Note: Rumore della Centrale come sottofondo, traffico veicolare autostradale in lontananza. Traffico locale, specie in periodo diurno. Sul punto I12 nel periodo diurno, rumore da impianto di trattamento inerti, sul punto I10, contributo traffico autostradale.							

3.3 Campagna sperimentale del Maggio 2023 con n.4 unità fuori servizio

Per la caratterizzazione del livello di rumore residuo nell'area circostante la Centrale di La Casella è stata presa a riferimento l'indagine, eseguita nel 2023¹⁵. I rilievi, in periodo diurno e notturno, sono stati condotti nei giorni 09÷11/05/2023, in corrispondenza dei recettori I07, I08, I09, I10, I11 e I12.

3.3.1 Circostanze di misura

Le misure sono state condotte in fasce orarie diurne e notturne con tutti i gruppi fuori servizio.

Durante tutto il periodo di misura sono stati rilevati e memorizzati i parametri climatici e le misure sono state effettuate in assenza di precipitazioni atmosferiche, assenza di nebbia e assenza di precipitazioni nevose. La temperatura è risultata pari a circa 15 °C, con vento compreso entro i 2 m/s.

¹⁵ Relazione Tecnica Enel. Codice-revisione 20AMBRT0019-00 del 02/04/2020 "Power Plant North – Centrale Termoelettrica "Edoardo Amaldi" La Casella – Valutazione di impatto acustico ai sensi Legge 447/95 e s.m.i.".

Prima di iniziare ogni sessione di misure è stato eseguito il controllo della taratura degli strumenti. Lo stesso controllo è stato fatto durante (metà sessione) ed alla fine della sessione di misure.

3.3.2 Strumentazione utilizzata

Gli estremi della strumentazione utilizzata per i rilievi sono riportati in Appendice, in Tabella A2-2. Sono state utilizzate diverse catene di misura.

3.3.3 Risultati dei rilievi della campagna 2023 – Nessuna unità in servizio

In Tabella 3.4 sono riportati i risultati dei rilievi eseguiti nella campagna di misura. Le correzioni per componenti tonali ed impulsive K_T , K_B , K_I sono pari a 0 dB in tutti i casi.

Tabella 3.4 – C.le di La Casella - Risultati dei rilievi di rumore residuo, con nessuna unità in servizio (maggio 2023) – Valori in dB(A)

Punto	TR	Data / ora inizio misura	Durata [hh:mm:ss]	L_{Aeq}	L_{A05}	L_{A50}	L_{A90}	L_{A95}
I07	Diurno	10/05/2023 14:29	27:07	53.1	53.9	42.9	40.2	39.8
I08	Diurno	10/05/2023 14:20	34:52	45.9	52.3	41.2	36.9	36.2
I09	Diurno	10/05/2023 14:30	42:50	47.6	51.8	45.9	42.7	42.0
I10	Diurno	10/05/2023 14:45	33:55	44.8	47.7	44.0	42.2	41.7
I11	Diurno	10/05/2023 15:34	48:41	47.4	50.1	46.8	43.8	42.9
I12	Diurno	09/05/2023 18:53	11:48	47.8	50.3	47.0	44.0	43.2

4 IMPATTO ACUSTICO DELLE FASI CANTIERISTICHE PIÙ IMPATTANTI

4.1 Predisposizione del modello

Per la valutazione dell'impatto acustico delle attività di cantiere di cui al § 2.2, sono state eseguite delle simulazioni acustiche 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 tutta l'area circostante. Nella presente applicazione è stato utilizzato il modello matematico SoundPLAN ver. 8.2, sviluppato dalla SoundPLAN GmbH (www.soundplan.eu); 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 UNI¹⁶. Si rimanda all'appendice a pag. 32 per una descrizione più dettagliata del modello stesso.

Nella modellazione sono state inserite le sorgenti sonore relative alla fase cantieristica che potrebbe generare impatto acustico maggiore ed è stato valutato il contributo di quest'ultima nel territorio circostante.

4.1.1 Orografia

La modellazione è stata realizzata sfruttando la Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) e la documentazione di progetto, ottenendo uno scenario tridimensionale nel quale sono state inserite le sorgenti, le schermature naturali ed artificiali, le caratteristiche del suolo, i punti ricettori e sono stati calcolati i livelli sonori presso i ricettori sede della misura del rumore residuo, rappresentativi dei fabbricati più prossimi alle aree di intervento. Il terreno all'interno dei confini della Centrale è stato considerato riflettente, mentre l'area esterna alla Centrale, con suolo di carattere intermedio, tendenzialmente assorbente. L'altezza dei fabbricati e delle apparecchiature è stata ricavata dai documenti progettuali.

4.1.2 Punti di calcolo

Nel modello sono stati inseriti, come punti di calcolo, le postazioni di misura presso le quali sono stati eseguiti i rilievi sperimentali (I07÷I12 in Figura 3.1), che sono situati all'esterno del confine di proprietà Enel. Questi ultimi punti di misura sono collocati presso i fabbricati rurali circostanti, taluni dei quali rappresentano ambienti abitativi secondo la Legge Quadro 447/95. Si rimanda alla Tabella 3.1 per maggiori dettagli.

4.1.3 Parametri di calcolo

Il modello matematico è stato implementato con i parametri sorgente più oltre riportati (Tabella 4.2) ed è stato effettuato il calcolo previsionale del rumore prodotto dalle attività di cantiere 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 indicati nella seguente tabella.

¹⁶ 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".

Tabella 4.1 – Parametri di calcolo impostati in SoundPLAN per le simulazioni.

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
Ponderazione:	dB(A)
Diffrazione su spigoli laterali	Abilitato
Meteo. Corr. CO	0,0 dB

4.1.4 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 Torino (<http://www.fsc torino.it/home/home-sicurezza/scr-bancadati-rpo/>). 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 delle attività cantieristiche di cui alla Tabella 2.1, con i rispettivi livelli di potenza sonora, sono riportati in Tabella 4.2.

Per la simulazione del cantiere ci si è basati sullo scenario tridimensionale predisposto nel quale i macchinari sono stati schematizzati con sorgenti puntuali dislocate sull'area di intervento, poste a circa 0.5 m dal suolo.

Tabella 4.2 - Sorgenti sonore inserite nella modellazione delle fasi cantieristiche identificate come più impattanti (§ 2.2).

Sorgente	Livello potenza sonora [dB(A)]	% utilizzo su orario di lavoro	Fonte dei dati
Autocarro / Furgone	105.0	100 %	CPP [n°10, 11, 13, 15, 17] + Schede FSC [n°940, 948, 949] - Livello medio
Pala meccanica gommata (ruspa)	105.7	100 %	CPP [n°227, 228, 229] + Schede FSC [n°936, 970, 971] - Livello medio

Sorgente	Livello potenza sonora [dB(A)]	% utilizzo su orario di lavoro	Fonte dei dati
Macchina per vibroflottazione	109.8	100 %	Assunta simile alla macchina per pali - Schede FSC [n°966]
Asfaltatrice	106.6	100 %	Schede FSC [n°955, 956] - Livello medio
Rullo vibrante compattatore	107.0	100 %	CPP [n°276, 279] - Livello medio
Escavatore cingolato	108.9	100 %	CPP [n°94÷98] + Schede FSC [n°937, n°950] – Livello medio
Autobetoniera / Autobetoniera con pompa	100.2	100 %	CPP [n°4÷7]
Autogrù / Carrello elevatore telescopico / Movimentatore telescopico.	104.6	100 %	CPP [medio n°24, 26] + Schede FSC [n°906, 944] - Livello medio
Levigatrici orbitali / smerigliatrici angolari	109.2	100 %	Schede FSC [n°905, 910, 911, 922, 923, 925, 927, 929, 930, 982] - Livello medio.

Come indicato nella Tabella 2.1, le principali assunzioni adottate nella schematizzazione delle attività di cantiere riguardano:

- non contemporaneità del funzionamento di n.2 rulli compattatori a Dicembre 2023, quando si avrà la concomitanza di “Vibroflottazione + Rilevato” e “Opere civili”;
- non contemporaneità del funzionamento di n.2 rulli compattatori a Marzo 2024, quando si avrà la concomitanza di “Opere civili”, “Opere di finitura e pavimentazioni”, “Montaggi meccanici (stoccaggio NH3)”, “Montaggi meccanici (SCR)”;
- contemporaneità del funzionamento di autocarri e furgoni, assimilati cautelativamente anch’essi ad autocarri;
- presenza continuativa di una autobetoniera.

Le attività di cantiere avranno luogo nell’ambito del normale orario lavorativo diurno, quindi 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 16 ore. Inoltre, sulla base dei dati progettuali, si dovrebbe stimare per i mezzi considerati una % di utilizzo, ossia la quantità di tempo di effettivo funzionamento e quindi il tempo in cui viene prodotta l’emissione sonora nell’ambito del loro periodo d’impiego¹⁷. Nella simulazione eseguita, in termini ampiamente cautelativi si è ignorato quest’ultimo aspetto, considerando quindi tutte le sorgenti attive con continuità sull’intero orario lavorativo nel periodo diurno.

¹⁷ Il valore 100% di attività effettiva significa assenza di pause tecniche durante il periodo d’impiego di una determinata apparecchiatura. L’effettivo periodo di emissione rumorosa di una macchina in un cantiere può essere inferiore perché vengono considerati i tempi necessari per gli spostamenti, i posizionamenti, le attese, le pause.

Sulla base dei dati emissivi riportati in Tabella 4.2 e nelle ipotesi cautelative specificate, 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.

L'impatto delle attività costruttive sulla rumorosità ambientale deve inoltre tenere conto dell'incremento del traffico indotto dall'attività di costruzione della Centrale. Per le specifiche lavorazioni, questo aspetto è stato valutato e ritenuto trascurabile.

4.2 Risultati del calcolo

Nella seguente tabella è riportato il livello d'immissione specifica del cantiere L_{Cant} presso i punti esterni alla Centrale, calcolato dal modello alimentato con le sorgenti puntuali di cui alla Tabella 4.2, rappresentative dei macchinari.

Tabella 4.3 - Livello di immissione specifica del cantiere per le fasi di sovrapposizione di Dic 23 e Mar 24 – Valori in dB(A)

Punto	Contributo cantiere	
	L_{Cant}	
	Dic 23	Mar 24
I07	37.1	38.1
I08	42.1	43.1
I09	47.2	48.6
I10	42.7	43.9
I11	37.3	38.9
I12	37.2	38.3

Le considerazioni espone dimostrano come, anche con le assunzioni cautelative indicate di funzionamento contemporaneo di tutte le macchine, il rumore prodotto dal cantiere per entrambe le fasi cantieristiche, calcolato nei punti esterni ai confini di proprietà Enel e rappresentativi dei potenziali ricettori più vicini alla Centrale, risulti particolarmente contenuto. In particolare, il contributo più elevato, pari a 48.5 dB circa, si registra presso I09, che rappresenta un fabbricato diruto. Nel punto I08, sede di un ricettore abitativo, tale contributo risulta inferiore a 45 dB.

Per una rappresentazione delle immissioni specifiche in tutto il territorio circostante della fase realizzativa selezionata, sono state prodotte le mappe delle curve isofoniche. Il calcolo è stato eseguito ad un'altezza di 4 m dal suolo. Le curve calcolate, a partire da 25 dB(A), con passo 5 dB(A), sono rappresentate, sulla planimetria del sito in Figura 4.1.

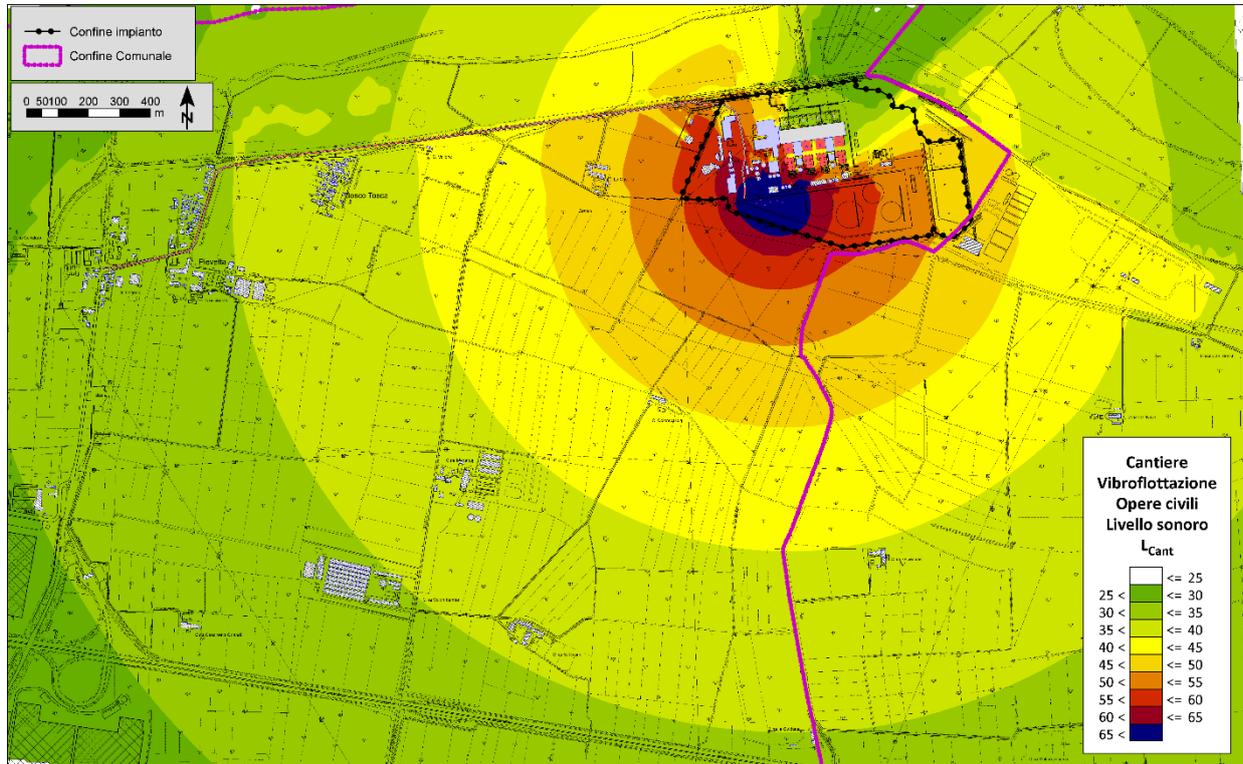


Figura 4.1 - C.le di La Casella: sovrapposizione Dic 23 - Curve isofoniche di immissione specifica nell'area circostante all'altezza di 4 m dal suolo

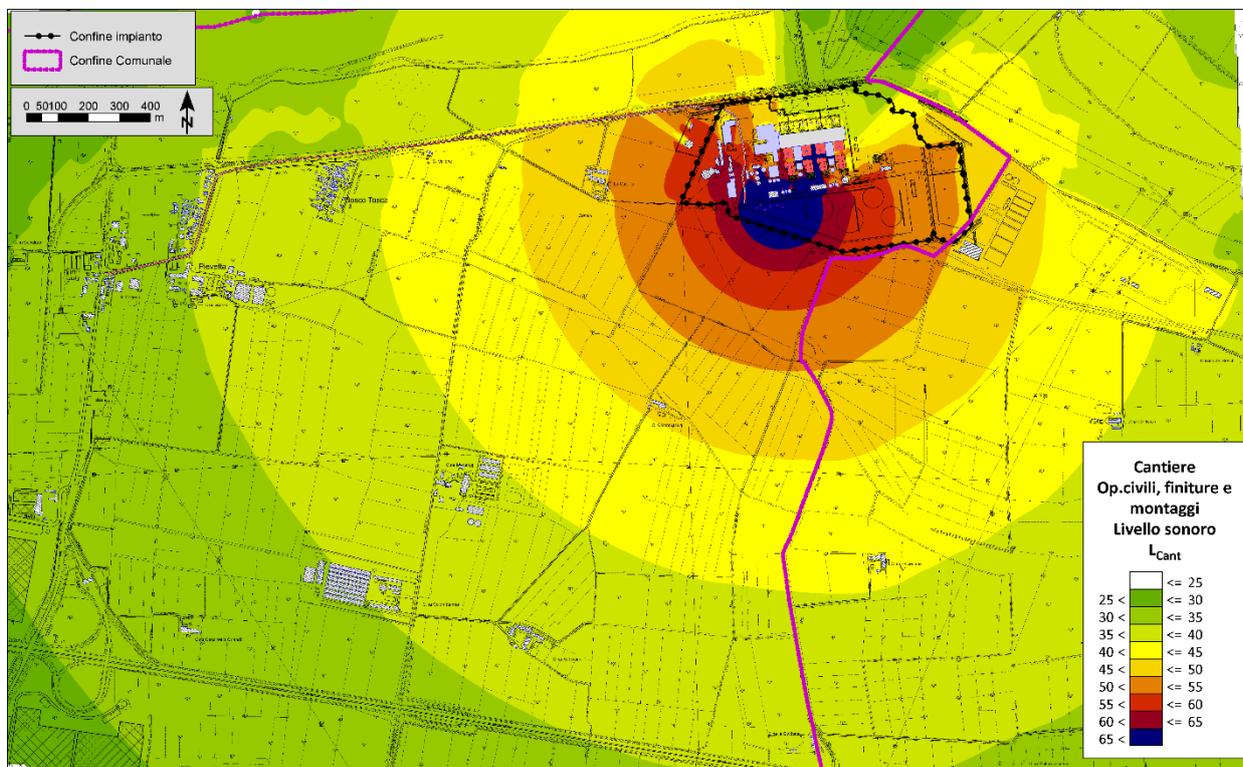


Figura 4.2 - C.le di La Casella: sovrapposizione Mar 24 - Curve isofoniche di immissione specifica nell'area circostante all'altezza di 4 m dal suolo

5 VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE

La verifica dei limiti di legge è stata condotta associando i contributi apportati dal cantiere nelle due sovrapposizioni modellate ai livelli di rumore residuo rilevati nei due assetti di impianto, ossia n.4 gruppi in servizio e nessun gruppo in servizio, oggetto rispettivamente delle campagne sperimentali di Gennaio 2020 e di Maggio 2023. Si sono così realizzate n.4 combinazioni.

5.1 Limiti assoluti di immissione e di emissione

Disponendo dei rilievi di rumore residuo L_{Res} (Tabella 3.3, relativa ai rilievi di rumore con n.4 unità in servizio del Gennaio 2020 e Tabella 3.4, relativa ai rilievi di rumore con nessuna unità in servizio del maggio 2023), è possibile il calcolo del livello assoluto di immissione, mediante somma energetica di tali livelli e del contributo del cantiere, riferito alle ore di funzionamento, ossia n.8 rispetto alle n.16 dell'intero periodo diurno. Pertanto, rispetto ai livelli di Tabella 4.3, i livelli L_{Cant} sono stati riportati al periodo di effettiva attività del cantiere, aggiungendo il termine $10 \cdot \log_{10}(8/16)$, pari a -3 dB, ottenendo quindi il termine indicato con L_{Cant_TR} .

La Tabella 5.1 riporta i risultati della valutazione condotta in base ai livelli di rumore residuo del Gennaio 2020, con n.4 unità in servizio. In seconda colonna è riportato il livello di rumore residuo, in terza L_{Cant_TR} , in quarta il livello assoluto di immissione, nelle ultime due la classe acustica di appartenenza ed relativo limite assoluto di immissione. Il confronto è limitato al solo periodo diurno, nell'ambito del quale si avranno le lavorazioni di cantiere.

Il livello L_{Cant_TR} è riferito all'intero periodo diurno e tiene conto quindi delle fasi di non operatività del cantiere al di fuori dell'orario lavorativo.

Tabella 5.1 – C.le di La Casella – Cantiere Upgrade - Calcolo del livello assoluto di immissione del cantiere per le fasi di sovrapposizione di Dic 23 e Mar 24 valutato rispetto alla condizione di n.4 unità produttive in servizio – Valori in dB(A)

Punto	Livello di rumore ambientale (n°4 unità in servizio – campagna 2020)	Contributo del cantiere riportato al tempo di riferimento L_{Cant_TR}	Livello di rumore ambientale durante le attività di cantiere	Classe acustica	Limite diurno
SOVRAPPOSIZIONE DICEMBRE 23					
I07	46.9	34.1	47.1	V	70
I08	40.5	39.1	42.9	III	60
I09	43.5	44.2	46.9	III	60
I10	45.9	39.7	46.8	III	60
I11	44.3	34.3	44.7	III	60
I12	57.2	34.2	57.2	IV	65

Punto	Livello di rumore ambientale (n°4 unità in servizio – campagna 2020)	Contributo del cantiere riportato al tempo di riferimento L _{cant_TR}	Livello di rumore ambientale durante le attività di cantiere	Classe acustica	Limite diurno
SOVRAPPOSIZIONE MARZO 24					
I07	46.9	35.1	47.2	V	70
I08	40.5	40.1	43.3	III	60
I09	43.5	45.6	47.7	III	60
I10	45.9	40.9	47.1	III	60
I11	44.3	35.9	44.9	III	60
I12	57.2	35.3	57.2	IV	65

L'esame della precedente tabella indica che il limite assoluto di immissione diurno secondo la classe di appartenenza di ciascun ricettore risulterà ampiamente rispettato in tutti i punti in periodo diurno.

In maniera del tutto analoga, la Tabella 5.2 riporta la valutazione del limite assoluto di immissione per le due fasi cantieristiche rispetto ai dati di rumore residuo con nessuna unità in servizio, rilevati nel corso della campagna del Maggio 2023.

Tabella 5.2 – C.le di La Casella – Cantiere Upgrade - Calcolo del livello assoluto di immissione del cantiere per le fasi di sovrapposizione di Dic 23 e Mar 24 valutato rispetto alla condizione di nessuna unità produttiva in servizio – Valori in dB(A)

Punto	Livello di rumore ambientale (nessuna unità in servizio – campagna 2023)	Contributo del cantiere riportato al tempo di riferimento L _{cant_TR}	Livello di rumore ambientale durante le attività di cantiere	Classe acustica	Limite diurno
SOVRAPPOSIZIONE DICEMBRE 23					
I07	53.1	34.1	53.2	V	70
I08	45.9	39.1	46.7	III	60
I09	47.6	44.2	49.2	III	60
I10	44.8	39.7	46.0	III	60
I11	47.4	34.3	47.6	III	60
I12	47.8	34.2	48.0	IV	65
SOVRAPPOSIZIONE MARZO 24					
I07	53.1	35.1	53.2	V	70
I08	45.9	40.1	46.9	III	60
I09	47.6	45.6	49.7	III	60
I10	44.8	40.9	46.3	III	60
I11	47.4	35.9	47.7	III	60
I12	47.8	35.3	48.0	IV	65

Anche in questo caso, i limiti assoluti sono rispettati presso tutti i punti considerati per entrambe le fasi cantieristiche simulate.

Si conferma quindi il rispetto dei limiti assoluti di immissione ai ricettori secondo i piani di classificazione acustica dei comuni interessati, durante le fasi cantieristiche simulate, che corrispondono alle fasi più impattanti tra quelle previste, sia con n.4 unità che con nessuna unità in servizio.

5.2 Limite di emissione

Per quanto riguarda il limite di emissione presso i punti I07÷I12, si confronta il livello sonoro prodotto dal cantiere sul tempo di riferimento, ossia L_{Cant_TR} con i limiti di emissione, pari a 5 dB in meno del corrispondente limite di immissione. Considerando i livelli L_{Cant_TR} di Tabella 4.3, si nota che anche tale limite risulterà rispettato in tutti i punti in periodo diurno per entrambe le sovrapposizioni. Infatti, L_{Cant_TR} risulta minore di 65 dB per il punto in classe V, minore di 60 dB per il punto in classe IV e minore di 55 dB per i punti in classe III.

5.3 Limite differenziale

Nelle tabelle seguenti viene calcolata la variazione del livello di immissione durante le due fasi di cantiere simulate, con la sovrapposizione del contributo del cantiere stesso L_{Cant} alla rumorosità residua L_{Res} , con nessuna unità in servizio, caratterizzata nel corso della campagna del maggio 2023, e con tutte le unità in servizio, rilevata nel Gennaio 2020. La valutazione del criterio differenziale non avviene rispetto al tempo di riferimento, quanto rispetto al tempo di misura; si considera quindi la condizione ampiamente conservativa di tutti i macchinari in servizio contemporaneo, di cui alla Tabella 2.1, con le assunzioni lì precisate, legate ad effettive situazioni di non contemporaneità per motivi logistici e funzionali delle lavorazioni. Nonostante i punti I07, I08, I11, I12 siano gli unici rappresentativi di potenziali ricettori abitativi, sede quindi della verifica del criterio, le valutazioni sono state estese anche agli altri punti di immissione I09 e I10 seppur non sono presenti recettori sensibili. Si evidenzia come l'approccio sia estremamente cautelativo; l'esercizio congiunto e contemporaneo di tutti i macchinari e di tutte le attrezzature rappresenta una condizione limite, che difficilmente si verifica nella realtà.

Tabella 5.3 – C.le di La Casella – Cantiere Upgrade - Stima della variazione del livello di immissione specifica del cantiere per le fasi di sovrapposizione di Dic 23 e Mar 24 rispetto alla condizione di n.4 unità in servizio – Valori in dB(A)

Punto	Livello di rumore ambientale (n.4 unità in servizio – campagna 2020)	Contributo del cantiere riferito all'orario di lavoro L_{Cant}	Livello di rumore ambientale durante le attività di cantiere	Incremento del livello di immissione	Valutazione
SOVRAPPOSIZIONE DICEMBRE 23					
I07	46.9	37.1	47.3	0.4	Criterio rispettato o non applicabile.
I08	40.5	42.1	44.4	3.9	
I09	43.5	47.2	48.7	5.2	
I10	45.9	42.7	47.6	1.7	
I11	44.3	37.3	45.1	0.8	
I12	57.2	37.2	57.2	0.0	

Punto	Livello di rumore ambientale (n.4 unità in servizio – campagna 2020)	Contributo del cantiere riferito all'orario di lavoro L_{Cant}	Livello di rumore ambientale durante le attività di cantiere	Incremento del livello di immissione	Valutazione
SOVRAPPOSIZIONE MARZO 24					
I07	46.9	38.1	47.4	0.5	Criterio rispettato o non applicabile.
I08	40.5	43.1	45.0	4.5	
I09	43.5	48.6	49.8	6.3	
I10	45.9	43.9	48.0	2.1	
I11	44.3	38.9	45.4	1.1	
I12	57.2	38.3	57.3	0.1	

Anche dal punto di vista del criterio differenziale, nonostante l'approccio cautelativo adottato, con tutte le macchine attive con continuità sull'intero orario lavorativo, il contributo delle attività di cantiere sarà tale da non provocare presso i ricettori abitati o abitabili un incremento del livello di immissione maggiore del limite diurno di + 5 dB. Nel punto I09 il criterio differenziale è non applicabile sia perché non vi sono recettori sensibili e sia perché, anche nell'ipotesi in cui vi fosse un edificio residenziale, i livelli esterni sono minori della soglia di applicabilità del criterio a finestre aperte, tali quindi da assicurare le condizioni di non applicabilità del criterio all'interno dei locali, considerando una attenuazione di pochi dB tra esterno ed interno a finestre aperte. Anche a finestre chiuse, assumendo una attenuazione di almeno 20 dB tra esterno ed interno dell'edificio, si rientrerebbe nella non applicabilità del criterio, in quanto il livello stimato all'interno risulterebbe minore della soglia diurna di 35 dB.

Il criterio differenziale di immissione risulta quindi sostanzialmente rispettato anche in relazione ad una situazione virtuale e non realistica di massima cautela con tutti i macchinari in servizio contemporaneo.

La Tabella 5.4 riporta le valutazioni circa il criterio differenziale considerando i dati di rumore residuo rilevati nel Maggio 2023 con nessuna unità in servizio.

Tabella 5.4 – C.le di La Casella – Cantiere Upgrade - Stima della variazione del livello di immissione specifica del cantiere per le fasi di sovrapposizione di Dic 23 e Mar 24 rispetto alla condizione di nessuna unità in servizio – Valori in dB(A)

Punto	Livello di rumore ambientale (nessuna unità in servizio – campagna 2023)	Contributo del cantiere riferito all'orario di lavoro L_{Cant}	Livello di rumore ambientale durante le attività di cantiere	Incremento del livello di immissione	Valutazione
SOVRAPPOSIZIONE DICEMBRE 23					
I07	53.1	37.1	53.2	0.1	Criterio rispettato o non applicabile.
I08	45.9	42.1	47.4	1.5	
I09	47.6	47.2	50.4	2.8	
I10	44.8	42.7	46.9	2.1	
I11	47.4	37.3	47.8	0.4	
I12	47.8	37.2	48.2	0.4	

Punto	Livello di rumore ambientale (nessuna unità in servizio – campagna 2023)	Contributo del cantiere riferito all'orario di lavoro L_{Cant}	Livello di rumore ambientale durante le attività di cantiere	Incremento del livello di immissione	Valutazione
SOVRAPPOSIZIONE MARZO 24					
I07	53.1	38.1	53.2	0.1	Criterio rispettato o non applicabile.
I08	45.9	43.1	47.7	1.8	
I09	47.6	48.6	51.1	3.5	
I10	44.8	43.9	47.4	2.6	
I11	47.4	38.9	48.0	0.6	
I12	47.8	38.3	48.3	0.5	

Il criterio differenziale, anche nelle condizioni più cautelative di nessuna unità in servizio, risulta rispettato presso tutti i punti di calcolo.

6 CONCLUSIONI

Nell'ambito dell'iter autorizzativo del progetto di Upgrade presso la Centrale di La Casella, la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS del MASE ha espresso parere favorevole sulla compatibilità del progetto, vincolato all'ottemperanza di alcune condizioni ambientali. Tra queste, la condizione ambientale n.8, relativa alla fase di Corso d'Opera, prevede che il Proponente produca un approfondimento in relazione al criterio differenziale per le attività di cantiere, che tenga conto del cronoprogramma degli interventi e delle varie condizioni operative delle unità produttive, tenendo in considerazione anche la condizione di nessuna unità in servizio, ritenuta la più cautelativa. Il presente studio presenta i risultati della simulazione modellistica di n.2 fasi di cantiere, individuate come le più impattanti, per la concomitanza di diverse lavorazioni e di macchinari impiegati. Il risultati delle simulazioni sono stati valutati insieme a due serie di dati sperimentali per quanto concerne il rumore residuo: una campagna con le n.4 unità produttive in funzione e una con nessuna unità in servizio. Si conferma, per entrambe le fasi cantieristiche e con entrambe le serie di dati di rumore residuo, il rispetto dei limiti assoluti di immissione e di emissione ed il criterio differenziale. Quest'ultimo infatti risulta rispettato o non applicabile presso tutti i ricettori considerati.

APPENDICE

Quadro di riferimento normativo

Le emissioni sonore, che accompagnano normalmente qualsiasi tipo d'attività, producono un "inquinamento acustico" quando, secondo la definizione dell'art. 2 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono tali da "provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi".

Il fenomeno delle emissioni sonore 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; è stata tuttavia la citata 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.

La completa operatività della legge quadro (Legge 447/95) è legata all'emissione, oramai completata, di un consistente numero di decreti ministeriali integrativi e all'attuazione degli adempimenti da questi previsti. Alle Regioni, Province e Comuni la legge attribuisce principalmente compiti di programmazione e di pianificazione degli interventi di risanamento.

Particolarmente rilevante ai fini dell'applicazione della legge quadro è il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", che stabilisce, ai sensi dell'art. 2 della Legge 447/95, i valori limite di emissione¹⁸, di immissione¹⁹, di attenzione e di qualità da riferire al territorio nelle sue differenti destinazioni d'uso (Tabella A allegata al decreto):

- classe I - aree particolarmente protette;
- classe II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale;
- classe III – aree di tipo misto;
- classe IV - aree di intensa attività umana;
- classe V – aree prevalentemente industriali;
- classe VI - aree esclusivamente industriali.

I valori da non superare per le "emissioni", sono relativi al rumore prodotto da ogni singola "sorgente"²⁰ presente sul territorio, mentre i valori limite per le "immissioni" sono relativi al rumore determinato dall'insieme di tutte le sorgenti presenti nel sito.

Sia i limiti massimi assoluti di immissione che i limiti di emissione sono da valutare in relazione ai tempi di riferimento (TR) diurno (ore 06.00÷22.00) e notturno (ore 22.00÷06.00).

In particolare, i valori limite assoluti di immissione ai ricettori, espressi come livello equivalente (L_{eq}) in dB(A) (art. 3, DPCM 14 novembre 1997), sono riportati nella seguente tabella.

¹⁸ Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa

¹⁹ Valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori

²⁰ Per "sorgente" s'intende anche un insieme di sorgenti acustiche purché appartenenti allo stesso processo produttivo o funzionale

Tabella A1-0.1 - Valori limite assoluti di immissione – L_{eq} in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento (T_R)	
	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

Nella seguente tabella sono riportati i valori limite di emissione.

Tabella A1-0.2 - Valori limite di emissione – L_{eq} in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento (T_R)	
	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

I limiti di emissione, pari a 5 dB in meno dei corrispondenti limiti di immissione, costituiscono un aspetto controverso nella legislazione italiana in materia di inquinamento acustico. Infatti, mentre la Legge Quadro 447/95 definisce il limite di emissione come *“il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa”*, il DPCM 14/11/1997, con riferimento ai limiti di emissione, stabilisce che *“i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità”*.

Nel presente documento i limiti sono valutati presso le abitazioni, confrontando il livello calcolato dal modello con i limiti di emissione della relativa classe d'appartenenza.

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”*²¹ e del *“valore limite di immissione specifico”*. L'introduzione di tali parametri, la cui piena operatività richiede tuttavia 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 e neppure i relativi valori numerici, è ragionevole ritenere che i limiti di immissione specifica (probabilmente coincidenti con gli attuali limiti di emissione di cui alla Tabella B

²¹ Art. d-bis): *“sorgente sonora specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale”*.

del DPCM 14/11/1997) 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.

Oltre ai limiti assoluti precedentemente richiamati, i nuovi impianti industriali devono rispettare anche i valori limite differenziali di immissione in corrispondenza degli ambienti abitativi individuati quali ricettori. I valori stabiliti per questi limiti sono pari a + 5 dB(A) per il periodo diurno e a + 3 dB(A) per il periodo notturno. Tali valori non si applicano nelle aree in classe VI (esclusivamente industriali) e nel caso in cui le misure ai ricettori risultino inferiori ai valori minimi di soglia precisati dal decreto.

Il DM 16/03/98 definisce le tecniche di rilevamento da adottare per la misurazione dei livelli di emissione ed immissione acustica, dell'impulsività dell'evento, della presenza di componenti tonali e/o di bassa frequenza.

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". Quest'ultimo attua quanto previsto dal DPCM 14.11.97. In tale decreto si evinceva infatti che le sorgenti sonore costituite dalle arterie stradali, all'esterno delle rispettive fasce di pertinenza²², "concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione", mentre all'interno di queste esse sono regolamentate da apposito decreto, per l'appunto, il D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142.

Questo documento, sulla falsariga dell'analogo decreto per le infrastrutture ferroviarie (D.P.R. 459), stabilisce, all'Allegato 1, l'estensione delle fasce di pertinenza (Fascia di pertinenza acustica) per le diverse tipologie di infrastruttura²³ 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.

Leggi regionali

La Regione Emilia-Romagna ha emanato una serie di disposizioni inerenti l'inquinamento acustico, in attuazione della normativa nazionale.

La Legge Regionale 9 maggio 2001²⁴, n. 15 "Disposizioni in materia di Inquinamento Acustico" detta norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente esterno ed abitativo dalle sorgenti sonore, in accordo con la Legge n. 447 del 1995, rispetto alla quale vengono introdotte alcune semplificazioni, come ad esempio la possibilità di utilizzare l'autocertificazione per taluni adempimenti. Tra gli aspetti maggiormente rilevanti, regolamentati o riaffermati da questa legge si segna, ad esempio, l'obbligo per i comuni di procedere alla classificazione acustica e all'applicazione dei valori previsti dalla Legge n. 447 del 1995, la definizione delle procedure per l'approvazione della classificazione acustica, l'obbligo per i comuni di procedere all'adozione del Piano di risanamento acustico qualora non sia possibile rispettare nella classificazione acustica o si verifichi il superamento dei valori di attenzione.

La legge regionale illustra quindi altri aspetti rilevanti quali: il rapporto con i nuovi strumenti di pianificazione urbanistica comunale gli interventi di risanamento acustico, il risanamento infrastrutture di trasporto, la rumorosità dei veicoli a motore, la figura del tecnico competente, gli organismi di controllo e le sanzioni.

Le modalità ed i criteri con i quali attuare la classificazione del territorio sono compiutamente riportati dalla Delibera di Giunta della Regione Emilia-Romagna del 9 ottobre 2001 n.2053, descritta nel seguito.

²² 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.

²³ 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

²⁴ Legge Regionale 09/05/01 n. 15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico", BUR n. 14 del 11/05/01

A seguito dell'emanazione della Legge Regionale 9 maggio 2001, n. 15, con riferimento all'articolo 10, in cui si prevede l'individuazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico, la Regione Emilia Romagna ha provveduto, con la D.G.R. 14 aprile 2004 n. 673²⁵, alla definizione di detti criteri.

I criteri per il rilascio di autorizzazioni per particolari attività, tra cui i cantieri, sono regolamentati, a livello regionale, dalla Delibera di Giunta – N. 2002/45 - del 21/01/2002: “Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'articolo 11, comma 1 della L.R. 9 maggio 2001, N. 15 recante “disposizioni in materia di inquinamento acustico”. A cui seguono le NTA a livello amministrativo comunale.

Strumentazione utilizzata

I rilievi sono stati eseguiti con strumentazione di Classe 1, dotata di certificato di calibrazione rilasciato da centro ACCREDIA o equivalente²⁶, come richiesto dal D.M.A. 16/03/1998. Sono state utilizzate diverse catene di misura indipendenti. Il grado di incertezza della strumentazione, con livello di confidenza del 95%, è di ± 0.5 dB. Prima e dopo ogni ciclo di misura è stata eseguita la calibrazione della strumentazione mediante calibratore acustico, verificando che gli scostamenti riscontrati in nessun caso hanno superato 0.5 dB. I rilievi sono stati eseguiti con le catene di misura descritte in Tabella A2-1 e in Tabella A2-2, tarate e calibrate in accordo con quanto prescritto.

L'incertezza di misura relativa alle successive catene strumentali (considerando anche gli errori di tipo casuale) risulta essere di $\pm 0,5$ dB.

Tabella A2-1 – Campagna 2020 - Strumentazione utilizzata per le misure.

Strumento	Produttore / Tipo	Matricola costruttore	Estremi certificato
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0002716	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 163 20279-A del 11/04/2019.
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0003814	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 163 20276-A del 11/04/2019.
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0003747	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 163 20270-A del 11/04/2019.
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0003778	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 163 20368-A del 19/04/2019.
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0003774	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 163 20371-A del 11/04/2019.
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0003776	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 163 20374-A del 19/04/2019.
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0003772	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 163 20365-A del 19/04/2019.

²⁵ Deliberazione Giunta Regionale 14/04/2004 n. 673 “Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9/5/2001 n.15 recante Disposizioni in materia di inquinamento acustico”, BUR n. 54 del 28/04/04.

²⁶ Il SIT, è stato, sino al 2010, l'ente pubblico italiano che permetteva ai laboratori metrologici di essere accreditati per la taratura di strumentazione di misura, prova o collaudo. La struttura SIT è confluita nell'Ente unico di accreditamento italiano ACCREDIA. I centri SIT sono ora chiamati LAT (laboratorio di taratura accreditato). I certificati emessi da tali centri accreditati conservano il medesimo valore (anche all'estero) dei precedenti certificati SIT.

Strumento	Produttore / Tipo	Matricola costruttore	Estremi certificato
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0001462	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 163 20282-A del 11/04/2019.
Calibratore	Larson Davis tipo CAL 200	N° 5994	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 16320275-A del 11/04/2019.
Calibratore	B&K Tipo 4230	N° 1275794	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 16320281-A del 11/04/2019.
Centralina meteo	Davis Instruments Vantage Pro 2	n/s A010301A020	-
Termometro digitale	RS 180-7111	s/n. L986567	-
GPS palmare	Magellan Triton 2000	-	-

Tabella A2-2 – Campagna 2023 - Strumentazione utilizzata per le misure.

Strumento	Produttore / Tipo	Matricola costruttore	Estremi certificato
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0003770	Centro di taratura Isoambiente S.r.l. LAT N° 146, cert. n° LAT 146 13836 del 19/11/2021.
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0003771	Centro di taratura Isoambiente S.r.l. LAT N° 146, cert. n° LAT 146 13848 del 22/11/2021.
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0003814	Centro di taratura Isoambiente S.r.l. LAT N° 146, cert. n° LAT 146 14429 del 15/04/2022.
Fonometro	Larson Davis tipo 831 C	N° 11825	Centro di taratura Sonora S.r.l. LAT N° 185, cert. n° LAT 185/12564 del 26/01/2023.
Fonometro	Larson Davis tipo 831 C	N° 11826	Centro di taratura Sonora S.r.l. LAT N° 185, cert. n° LAT 185/12562 del 26/01/2023.
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0002170	Centro di taratura Isoambiente S.r.l. LAT N° 146, cert. n° LAT 146 13862 del 24/11/2021.
Calibratore	B&K Tipo 4230	N° 1275794	Centro di taratura Trescal S.r.l. LAT N° 051, cert. n° LAT 051 CT-CAA-0072-2021 del 05/10/2021.
Centralina meteo	Davis Instruments Vantage Pro 2	n/s A010301A020	-
GPS palmare	Magellan Triton 2000	-	-

Descrizione del modello utilizzato

Le simulazioni acustiche sono state eseguite mediante un modello matematico previsionale, in grado di ricostruire, 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 tutta l'area circostante le sorgenti. Sono prese in considerazione le attenuazioni prodotte dall'ambiente stesso per mezzo dell'orografia, delle qualità acustiche del terreno, della presenza di ostacoli e/o barriere schermanti.

Nella presente applicazione è stato utilizzato il modello matematico SoundPLAN²⁷ ver. 7.4, sviluppato dalla Braunstein+B 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 effettuato in conformità alla norma UNI ISO 9613-2²⁸. 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 ambientale²⁹.

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. Il calcolo viene condotto in termini spettrali in banda d'ottava, come stabilito dalla normativa citata, o in bande di terzi d'ottava.

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

- caratterizzazione geometrica dell'ambiente oggetto di studio, ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite le curve di isolivello o reticoli di punti quotati;
- localizzazione, dimensionamento e assegnazione di parametri specifici ai principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali);
- individuazione delle sorgenti sonore attraverso la valutazione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza e dell'eventuale direzionalità;
- 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.

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 all'aperto.

²⁷<http://www.soundplan.eu/english>

²⁸ UNI ISO 9613-2:2006 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo"

²⁹ Al § 1 della ISO 9613-2 si legge: "The method predicts the equivalent continuous A-weighted sound pressure level [...] under meteorological conditions favorable 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 direction within an angle of $\pm 45^\circ$ of the direction connecting the center of the dominant sound source and the center 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."