

RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C0013429

Cliente	Enel Produzione S.p.A.
Oggetto	Centrale Termoelettrica "Edoardo Amaldi" di La Casella Progetto di installazione di una Nuova Unità a gas Studio di Impatto Ambientale (art.22 D.Lgs 152 e ss.mm. ii.) Allegato C - Valutazione di Impatto Acustico
Ordine	A.Q. 8400134283 del 31.12.2018, Attivazione N. 3500092919 del 18.05.2020
Note	A130002524 – Lettera trasm. C0013511

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

N. pagine 58 **N. pagine fuori testo** 0

Data 28/10/2020

Elaborato STC - Lamberti Marco, STC - Ziliani Roberto, STC - Ghilardi Marina
C0013429 3728 AUT C0013429 3754 AUT C0013429 114978 AUT

Verificato ENC - Pertot Cesare
C0013429 3840 VER

Approvato ENC - Il Responsabile - Mozzi Riccardo
C0013429 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 2020 by CESI. All rights reserved

Pag. 1/58

Indice

1	PREMESSA E SCOPI.....	4
2	APPROCCIO METODOLOGICO	5
2.1	Analisi del contesto territoriale.....	6
2.2	Descrizione degli interventi previsti	7
2.3	Quadro di riferimento normativo e zonizzazione acustica	8
2.3.1	Piani di classificazione acustica	8
2.3.2	Limiti Applicabili	10
3	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA SITUAZIONE ANTE OPERAM	12
3.1	Punti di misura.....	12
3.2	Parametri di misura	14
3.3	Metodo di misura	15
3.4	Circostanze di misura	15
3.5	Strumentazione utilizzata.....	16
3.6	Risultati dei rilievi	16
4	IMPATTO ACUSTICO DELLA NUOVA OPERA IN FASE DI ESERCIZIO.....	18
4.1	Predisposizione del modello	19
4.1.1	Orografia.....	19
4.1.2	Punti di calcolo	19
4.1.3	Rappresentazione modellistica della nuova unità a ciclo combinato.	19
4.1.4	Parametri di calcolo.....	25
4.2	Risultati della simulazione.....	26
4.2.1	Calcolo su specifici ricettori.....	26
4.2.2	Mappe isofoniche.....	27
4.3	Verifica dei limiti di legge	29
4.3.1	Limite assoluto di immissione	30
4.3.2	Limite differenziale di immissione.....	33
4.3.3	Limite di emissione.....	35
5	IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA OPERA	38
5.1	Caratteristiche generali del cantiere e delle lavorazioni.....	39
5.1.1	Aree di cantiere	39
5.1.2	Fasi di lavoro.....	40
5.1.3	Risorse e mezzi utilizzati per la costruzione	41
5.1.4	Volumi di scavo.....	42
5.1.5	Materiali	42
5.1.6	Programma cronologico	43
5.2	Caratteristiche emissive del cantiere	44
5.2.1	Macchinari impiegati – Livelli emissivi	45
5.2.2	Risultati del calcolo.....	47
5.3	Misure gestionali di ottimizzazione dell'intervento.....	48
6	CONCLUSIONI	50
	APPENDICE.....	52

Quadro di riferimento normativo	52
Strumentazione utilizzata.....	56
Descrizione del modello utilizzato.....	57

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	28/10/2020	C0013429	Prima emissione

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 e a circa 20 km dalla città di Piacenza.

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.

È attualmente in fase di autorizzazione il progetto di “upgrade impianto”, nello specifico riferito alle unità LC2 e LC3 esistenti, che consiste essenzialmente nella sostituzione delle parti calde delle relative Turbine a Gas con un conseguente miglioramento delle loro prestazioni tecniche ed un incremento di potenza elettrica erogabile da ciascun ciclo combinato (prevista pari a 418 MW_e). Per minimizzare gli impatti ambientali è prevista anche la contestuale installazione, sui GVR delle due unità, di sistemi di denitrificazione catalitica (SCR) con una conseguente riduzione degli NO_x emessi.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova unità a gas (unità LC6) di ultima generazione e ad altissima efficienza, di taglia pari a 870 MW¹_e circa che sarà realizzata nel pieno rispetto delle *Best Available Techniques Reference document (Bref)*, in aggiunta alle unità esistenti. In una prima fase è previsto l’esercizio della sola Turbina a Gas (funzionamento in ciclo aperto OCGT), per una potenza complessiva di circa 590 MW_e ed in una seconda fase potrà essere effettuata la chiusura del ciclo combinato (CCGT) per ulteriori 280 MW_e.

Il nuovo impianto a gas presenta le caratteristiche tecniche/operative idonee per inserirsi nel contesto energetico nazionale ed europeo; tale contesto è in continua evoluzione ed indirizzato nei prossimi anni verso la progressiva uscita di produzione delle centrali a carbone (Coal Phase Out al 2025) e una presenza sempre più diffusa di fonti di energia rinnovabili (per loro natura intermittenti), a cui è necessario affiancare unità di produzione elettrica stabili, efficienti e flessibili per assicurare l’affidabilità complessiva del sistema elettrico nazionale.

Il presente documento contiene la Valutazione di Impatto Acustico (VIAC) per l’opera in progetto.

¹ La potenza di 870 MW_e corrisponde alla potenza nominale lorda più alta attesa per la taglia di impianto prescelta; l’effettivo valore di potenza elettrica della nuova unità dipenderà dalla potenza della macchina del produttore che si aggiudicherà la gara di fornitura.

2 APPROCCIO METODOLOGICO

Nell'ambito del presente studio, in relazione all'inquinamento acustico, saranno presi a riferimento i seguenti scenari:

- *ante operam*: funzionamento delle unità LC1 ÷ LC4;
- *post operam – fase 1*: funzionamento dell'unità LC6 in ciclo aperto (OCGT) e delle unità esistenti LC1÷LC4 di cui LC2 e LC3 potenziate a seguito progetto di "upgrade" attualmente in autorizzazione;
- *post operam – fase 2*: funzionamento dell'unità LC6 in ciclo combinato (CCGT) e delle unità esistenti LC1÷LC4 di cui LC2 e LC3 potenziate a seguito progetto di "upgrade" attualmente in autorizzazione.

La stima dell'impatto acustico della nuova opera², in accordo con la norma UNI 11143³, 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, fasi 1 e 2) ed in fase di realizzazione delle opere stesse.*

Mediante un pacchetto software dedicato, è stata predisposta una modellazione matematica previsionale dell'area interessata dal progetto, che è stata utilizzata, previo inserimento delle opportune sorgenti, per la valutazione della situazione futura.

I dati relativi alla caratterizzazione del rumore nello scenario attuale si riferiscono ad una campagna di misura condotta da Enel nel gennaio 2020. Tali attività sperimentali di caratterizzazione del livello sonoro sono descritte al § 0.

La stima degli effetti della Centrale termoelettrica sul rumore ambientale è stata effettuata considerando quest'ultima attiva in continuo, al carico nominale, nell'arco delle ventiquattro ore.

Le campagne sperimentali svolte sul sito ed il presente studio previsionale di impatto acustico sono stati condotti da personale⁴ 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 un pacchetto software commerciale, con applicazione dello standard ISO 9613, parte 1 e parte 2, per il calcolo della propagazione sonora.

² Per "nuova opera" si intende una nuova realizzazione o la modifica di un'opera esistente

³ 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

⁴ 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 Analisi del contesto territoriale

La Centrale Enel di La Casella è situata nel Comune di Castel S. Giovanni, al confine con il territorio del Comune di Sarmato, entrambi in provincia di Piacenza. L'impianto è collocato tra la destra ortografica del fiume Po (450 m) e l'autostrada A21, il cui tracciato dista circa 2 km dalla Sala Macchine. L'area d'impianto occupa una superficie totale di 302.000 m².

La zona circostante la Centrale, per un raggio di diversi chilometri, è pianeggiante; l'uso del suolo prevalente è di tipo agricolo, con culture erbacee a carattere intensivo (Figura 2.1-1).

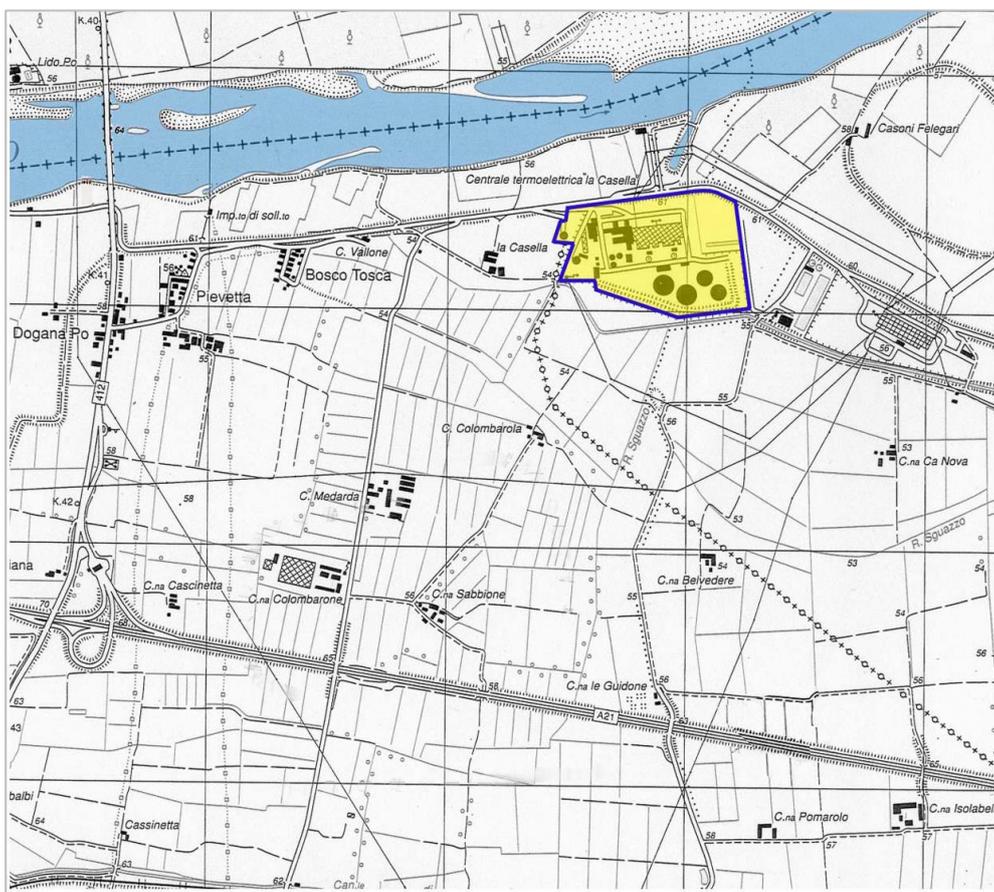


Figura 2.1-1 – C.le di La Casella – Contesto territoriale

La Centrale, entrata in funzione tra il 1971 e il 1973, è stata fino al 2001 un impianto termoelettrico tradizionale alimentato ad olio combustibile. Enel ha quindi provveduto alla conversione in ciclo combinato alimentato a gas naturale in due diverse fasi temporali. Inizialmente sono state trasformate tre sezioni, autorizzate dal Ministero dell'Industria, Commercio ed Artigianato (DEC n.102/00 del 29/05/00); successivamente è stata autorizzata la trasformazione della quarta sezione (DEC 007/2003 del Ministero Attività Produttive) che ha richiesto la procedura di VIA per tutto l'impianto. Le unità trasformate in ciclo combinato sono entrate in esercizio commerciale tra il maggio 2002 e il dicembre 2003.

L'impianto attuale dispone di una potenza elettrica lorda complessiva di 1.524 MW_e, suddivisa su quattro unità di produzione uguali da 381 MW_e ciascuna ed impiega come combustibile per la produzione di energia elettrica esclusivamente gas naturale. Ogni unità è costituita da un gruppo turbogas (TG) collegato a un generatore elettrico, un generatore di vapore a recupero (GVR) ed una turbina a vapore (TV) collegata ad un generatore elettrico. Due trasformatori, collegati rispettivamente al TG e alla TV, provvedono ad elevare la tensione dell'energia elettrica prodotta dai due generatori elettrici a livello idoneo per essere immessa nella rete nazionale di trasporto. Il collegamento alla stazione elettrica TERNA, ubicata a circa 1 km dal sito, è costituito da due elettrodotti a 380 kV a doppia terna.

Nell'intorno della Centrale non si segnala alcun esteso insediamento abitativo: la città di Castel San Giovanni dista circa 4 km ed il centro abitato del limitrofo comune di Sarmato si colloca a circa 3 km. I piccoli nuclei abitati di Pievetta e Bosco Tosca, ad Ovest della Centrale, si trovano ad oltre 1 km.

Nell'intorno della Centrale, a Sud verso l'autostrada, si segnalano cascinali sparsi, alcuni dei quali comprensivi di residenze.

Dal punto di vista delle sorgenti sonore che determinano la rumorosità del sito, oltre alla Centrale Enel si segnalano: i trasformatori in servizio presso la stazione elettrica Terna, il traffico stradale lungo l'autostrada A21 e lungo la SP412 R, i transiti dei convogli lungo la ferrovia Bologna – Torino, le attività presso il comparto logistico situato nei pressi del casello autostradale di Castel San Giovanni, le attività agricole presso i fondi circostanti, le attività antropiche e la presenza di animali presso i cascinali, gli allevamenti bovini e le attività estrattive.

Le sorgenti specifiche riscontrate all'interno della proprietà Enel sono i gruppi termoelettrici e tutti gli ausiliari necessari al funzionamento delle unità produttive.

2.2 Descrizione degli interventi previsti

Il progetto prevede la realizzazione nell'area di impianto di una nuova unità a ciclo combinato a gas di ultima generazione e ad altissima efficienza, di taglia pari a circa 870 MW_e⁵ e potenza termica di 1.420 MW_t. La nuova unità si chiamerà LC6 e sarà in aggiunta alle esistenti unità LC1÷LC4.

L'intervento sarà realizzato in due fasi. Nella fase 1 è previsto l'esercizio della sola Turbina a Gas (funzionamento in ciclo aperto OCGT), per una potenza complessiva di circa 590 MW_e, tramite il camino di by-pass previsto per lo scopo, e nella fase 2, potrà essere effettuata la chiusura del ciclo combinato (CCGT) per ulteriori 280 MW_e con la realizzazione della caldaia a recupero e della turbina a vapore.

Peculiarità dell'impianto sono l'elevata efficienza, la rapidità nella presa di carico, la flessibilità operativa, la rapidità delle tempistiche di approvvigionamento e costruzione. Per ottimizzare i tempi di realizzazione sarà utilizzata quanto più possibile la prefabbricazione dei componenti.

⁵ La potenza di 870 MWe corrisponde alla potenza nominale lorda più alta attesa per la taglia di impianto prescelta; l'effettivo valore di potenza elettrica della nuova unità dipenderà dalla potenza della macchina del produttore che si aggiudicherà la gara di fornitura.

L'assetto produttivo futuro a valle degli interventi proposti per l'impianto di La Casella prevede l'esercizio di n°5 unità in ciclo combinato come di seguito riportato:

- Nuova unità LC6 a gas da realizzare in due fasi (fase 1 ciclo aperto e fase 2 ciclo combinato) oggetto del presente progetto.
- Unità LC2 e LC3 a ciclo combinato esistenti ripotenziare in accordo al progetto di upgrade presentato con istanza di Esclusione di Assoggettabilità a VIA e di Autorizzazione Unica alla costruzione in data 01/07/20 in corso di autorizzazione.
- Unità LC1 e LC4 a ciclo combinato esistenti.

Il layout del progetto prevede l'installazione dell'isola produttiva del nuovo gruppo nell'area ad ovest delle unità esistenti. Per il raffreddamento delle utenze della nuova unità, in particolare del condensatore, è prevista l'installazione di nuove torri di raffreddamento di tipo evaporativo.

2.3 Quadro di riferimento normativo e zonizzazione acustica

Il quadro di riferimento normativo per la regolamentazione dell'inquinamento acustico è descritto in Appendice, a pag. 52.

I limiti sono stabiliti dalla Legge Quadro 447/95 e dal DPCM 14/11/1997; essi trovano applicazione mediante lo strumento della classificazione acustica comunale.

2.3.1 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. I Piani di Classificazione dei due comuni interessati sono descritti rispettivamente al § 2.3.1.1 e al § 2.3.1.2.

2.3.1.1 Castel San Giovanni

Il Comune di Castel San Giovanni ha approvato, con Delibera n. 27 del 12/07/2012, il Piano di Classificazione Acustica⁶. Uno stralcio del piano è riportato nella successiva Figura 2.3-1; con l'asterisco è identificata l'area dell'opera in progetto.

⁶ <http://www.comune.castelsangiovanni.pc.it/sottolivello.php?idsa=331&idbox=34&idvocebox=208>

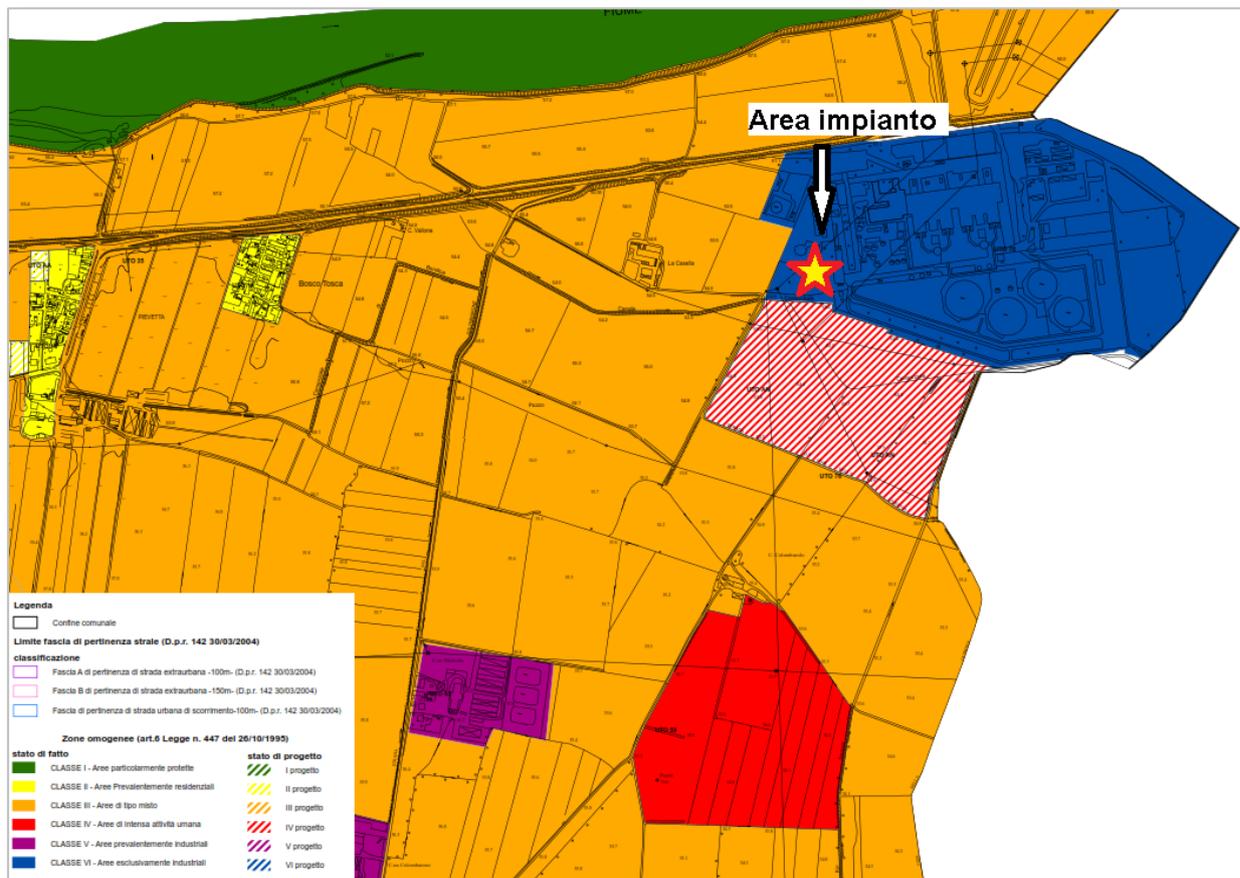


Figura 2.3-1 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Castel San Giovanni

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 inserite nella classe IV "di progetto". Nella parte Nord, l'area fluviale è allocata in classe I "aree particolarmente protette" con campitura verde. Le cascine 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".

2.3.1.2 Comune di Sarmato

Il Comune di Sarmato ha approvato il Piano di Classificazione Acustica con deliberazione N. 38 del 31/05/2005⁷. La Figura 2.3-2 riporta uno stralcio del piano per l'area di interesse.

⁷ <http://www.comune.sarmato.pc.it/pagina.asp?IDpag=267&idbox=75&idvocebox=315>

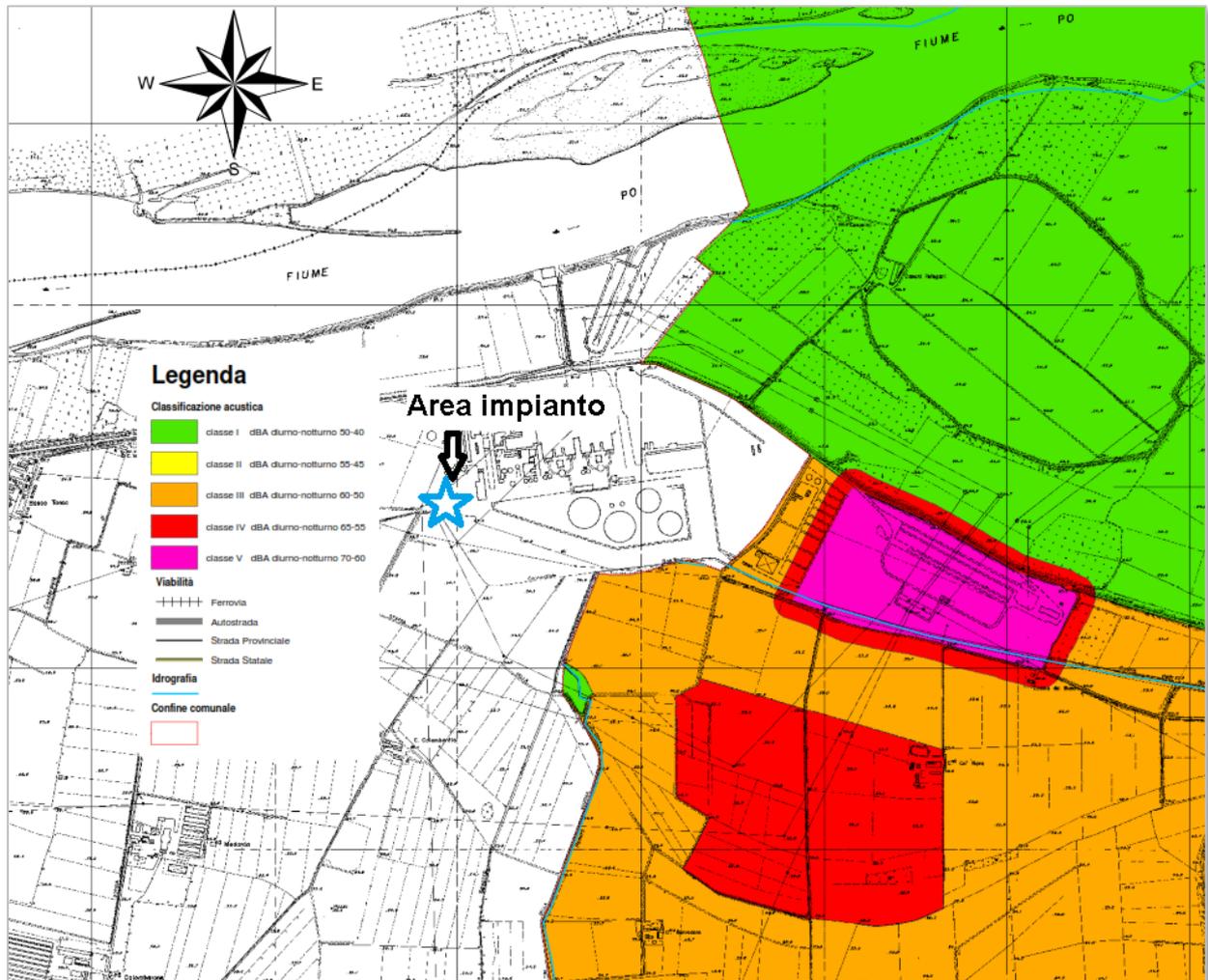


Figura 2.3-2 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Sarmato.

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”.

2.3.2 Limiti Applicabili

La Centrale Enel, costituita dalle unità produttive esistenti dalla nuova unità a ciclo combinato, realizzata in due fasi (OCGT e CCGT), 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 05/12/1996⁸ e dalla circolare ministeriale del settembre 2004⁹;
- 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 s.m.i.). 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"*.

⁸ Decreto Ministeriale del 11/12/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo" (G.U. 04.03.1997, n°52).

⁹ 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"*.

3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA SITUAZIONE ANTE OPERAM

Per la caratterizzazione dello stato attuale del clima acustico nell'area circostante la Centrale di La Casella è stata presa a riferimento l'indagine, eseguita nel 2020¹⁰, della valutazione di impatto acustico, come da prescrizione AIA¹¹. 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 5/11/2009¹².

Il monitoraggio è stato eseguito 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 447/95¹³, come modificata dal D.Lgs. 42/2017.

3.1 Punti di misura

Nel presente studio saranno considerati i punti di misura situati principalmente lungo il confine di proprietà Enel (punti E1÷E7, Figura 3.1-1) e i punti rappresentativi dei potenziali ricettori più vicini alla Centrale (I7 ÷ I12), collocati presso fabbricati, o complessi di fabbricati, taluni aventi utilizzo anche residenziale. 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.

¹⁰ 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." Pagg. 71.

¹¹ Autorizzazione Integrata Ambientale - rilasciata alla centrale Enel di La Casella (PC) dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATM) con Decreto AIA protocollo DSA-DEC-2009-0000579 del 15/06/2009.

¹² Relazione Tecnica ASP09AMBRT031-00 del 5/11/2009 - UB La Casella- Progetto monitoraggio rumore ambientale centrale di La Casella.

¹³ 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) e 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).

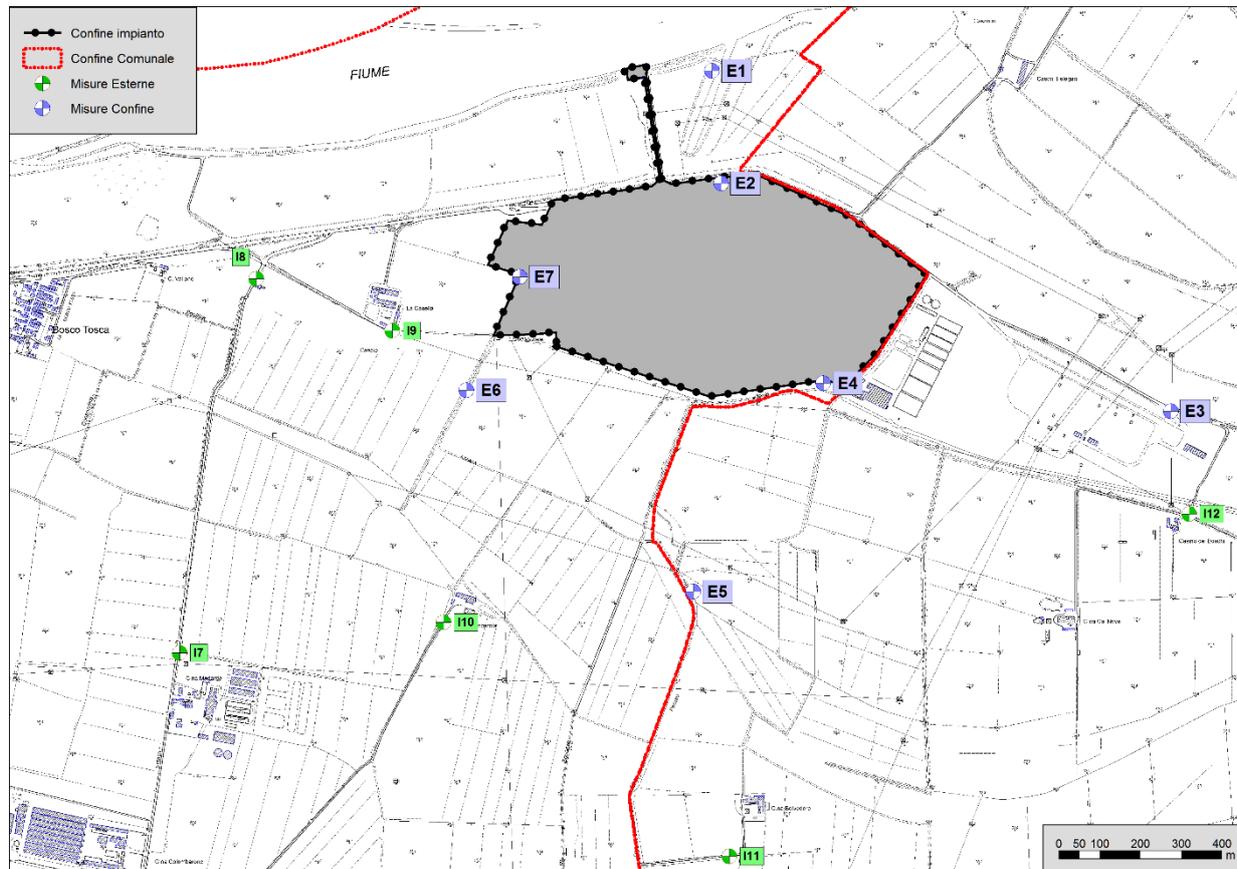


Figura 3.1-1 – C.le di La Casella - Ubicazione dei punti di misura indagati nella campagna sperimentale.

La Tabella 3.1-1 riporta una breve caratterizzazione delle postazioni di misura, le loro coordinate geografiche e la relativa classificazione acustica.

Tabella 3.1-1 – C.le di La Casella – Descrizione dei punti di misura indagati nell’ambito della campagna del gennaio 2020

Punto	Easting / Northing (Datum WGS84 proiez. UTM Fuso 32)	Classificazione acustica (Comune)	Note
E1	537904 m E / 4993573 m N	III (Castel S.G.)	In area golenale, presso l’opera di restituzione.
E2	537926 m E / 4993295 m N	VI (Castel S.G.)	Recinzione Nord
E3	539029 m E / 4992732 m N	VI (Sarmato)	Accesso area Terna
E4	538177 m E / 4992801 m N	VI (Castel S.G.)	Recinzione Sud-Est
E5	537858 m E / 4992286 m N	III (Castel S.G.)	Confine proprietà Sud, area agricola
E6	537302 m E / 4992784 m N	IV (Castel S.G.)	Confine proprietà Sud-Ovest, area agricola

Punto	Easting / Northing (Datum WGS84 proiez. UTM Fuso 32)	Classificazione acustica (Comune)	Note
E7	537433 m E / 4993064 m N	VI (Castel S.G.)	Confine proprietà Ovest, area agricola
I7	536598 m E / 4992135 m N	Classe 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	Classe 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	Classe 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	Classe 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	Classe III (Sarmato)	Strada di accesso alla C.na Belvedere, a Sud della Centrale.
I12	539074 m E / 4992478 m N	Classe 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.

3.2 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.

3.3 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 indicata dal DMA 16/03/1998 come "tecnica di campionamento". 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, e comunque con T_M non inferiore a 300 s.

L'altezza microfonica è stata variata tra le altezze 1,5 m e 4 m dal suolo per superare gli eventuali ostacoli (recinzioni o muri di cinta) tra il punto di misura e la sorgente specifica. Il microfono è stato equipaggiato con la cuffia antivento standard.

3.4 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. Il Piano di Monitoraggio e Controllo, parte integrante del provvedimento AIA, prescrive al paragrafo "Monitoraggio dei livelli sonori" che: "[...] Le misure dovranno essere fatte nel corso di una giornata tipo, con tutte le sorgenti sonore normalmente in funzione e ad una potenza minima erogata in rete dell'80%". In ottemperanza alla suddetta prescrizione, 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 3.4-1 si riportano gli intervalli di variazione dei valori di potenza media oraria delle quattro unità nei periodi di misura.

Tabella 3.4-1 – 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.

3.5 Strumentazione utilizzata

Gli estremi della strumentazione utilizzata per i rilievi sono riportati in Appendice, a pag. 56. Sono state utilizzate diverse catene di misura.

3.6 Risultati dei rilievi

In Tabella 3.6-1 sono riportati i risultati dei rilievi eseguiti, espressi attraverso i valori di L_{Aeq} e dei livelli statistici percentili L_{A5} , L_{A50} ed L_{A95} . In ultima colonna si riporta il valore del livello di rumore corretto L_c , ricavato dal livello di rumore ambientale L_A con le correzioni per componenti tonali ed impulsive K_T , K_B , K_I , pari a 0 dB in tutti i casi. Si assume il percentile L_{A95} rappresentativo di L_A ; come evidenziato, tale parametro consente di escludere i disturbi non attribuibili alla sorgente specifica, la cui emissione ha carattere costante nel tempo.

Tabella 3.6-1 – C.le di La Casella - Risultati dei rilievi di rumore ambientale (anno 2020) – Valori in dB(A)

Punto	TR	Data / ora inizio misura	L_{Aeq}	L_{A05}	L_{A50}	L_{A95}	L_c
E1	Diurno	23/01 10:00	46.6	47.9	46.3	44.8	45.0
	Notturno	22/01 22:00	46.9	48.5	46.8	44.6	44.5
E2	Diurno	23/01 10:59	55.6	56.7	55.4	54.3	54.5
	Notturno	22/01 23:18	54.7	55.6	54.7	53.9	54.0

Punto	TR	Data / ora inizio misura	L _{Aeq}	L _{A05}	L _{A50}	L _{A95}	L _c
E3	Diurno	23/01 10:57	50.4	53.0	48.9	47.5	47.5
	Notturmo	22/01 23:08	41.9	43.8	41.6	39.8	40.0
E4	Diurno	23/01 11:18	51.6	52.9	51.4	50.3	50.5
	Notturmo	22/01 22:36	51.5	53.5	51.3	48.7	48.5
E5	Diurno	23/01 11:16	45.6	47.3	45.4	43.8	44.0
	Notturmo	22/01 23:30	45.6	48.9	46.1	43.5	43.5
E6	Diurno	23/01 12:09	47.4	49.1	46.8	44.7	44.5
	Notturmo	23/01 00:14	47.6	50.0	47.3	44.2	44.0
E7	Diurno	23/01 11:14	45.6	47.4	45.3	44.0	44.0
	Notturmo	22/01 23:57	47.3	48.4	47.2	46.0	46.0
I7	Diurno	23/01 12:33	46.9	49.9	44.3	42.4	42.5
	Notturmo	23/01 00:48	45.5	48.0	44.9	42.9	43.0
I8	Diurno	23/01 12:51	40.5	42.9	40.2	37.3	37.5
	Notturmo	23/01 00:49	44.4	46.0	44.3	40.3	40.5
I9	Diurno	23/01 12:38	51.3	54.0	43.5	41.2	41.0
	Notturmo	23/01 01:00	46.2	50.5	43.2	39.1	39.0
I10	Diurno	23/01 11:38	45.9* ¹⁴	47.9	45.1	43.6	43.5
	Notturmo	23/01 00:21	49.8* ¹³	52.3	49.2	47.2	47.0
I11	Diurno	23/01 12:02	44.3	49.9	44.3	42.4	42.5
	Notturmo	22/01 23:43	52.2	58.0	49.8	44.7	44.5
I12	Diurno	23/01 11:11	57.2	59.2	55.7	54.7	54.5
	Notturmo	22/01 23:05	46.6	48.9	41.9	39.9	40.0

Note:

Rumore della Centrale come sottofondo, traffico veicolare autostradale in lontananza. Traffico locale, specie in periodo diurno. Sul punto I12 e nel punto E3, nel periodo diurno, rumore da impianto di trattamento inerti.

¹⁴ Valore il cui contributo è da imputare anche alla viabilità autostradale

4 IMPATTO ACUSTICO DELLA NUOVA OPERA IN FASE DI ESERCIZIO

È stato predisposto un modello matematico della Centrale di La Casella, nel quale sono state inserite le sorgenti sonore relative alla nuova unità LC6 ed è stato valutato il contributo di quest'ultima nel territorio circostante nell'assetto futuro, nelle fasi 1 e 2, ossia OCGT e CCGT.

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 caratteristiche del suolo ed eventuali aree di attenuazione;
2. valutazione previsionale dell'impatto delle nuove sorgenti: calcolo del livello di rumore prodotto nel territorio circostante dalle nuove sorgenti;
3. verifica di conformità ai limiti di legge.

Alcuni elementi illustrativi del progetto sono presentati al § 2.2.

Come anticipato, oltre a quello attuale caratterizzato sperimentalmente, saranno presi a riferimento i seguenti scenari:

- *fase 1*: funzionamento in ciclo semplice (OCGT) dell'unità LC6;
- *fase 2*: funzionamento in ciclo combinato (CCGT) dell'unità LC6.

In Figura 3.6-1 è riportata una planimetria generale dell'impianto, con l'indicazione delle nuove sorgenti.

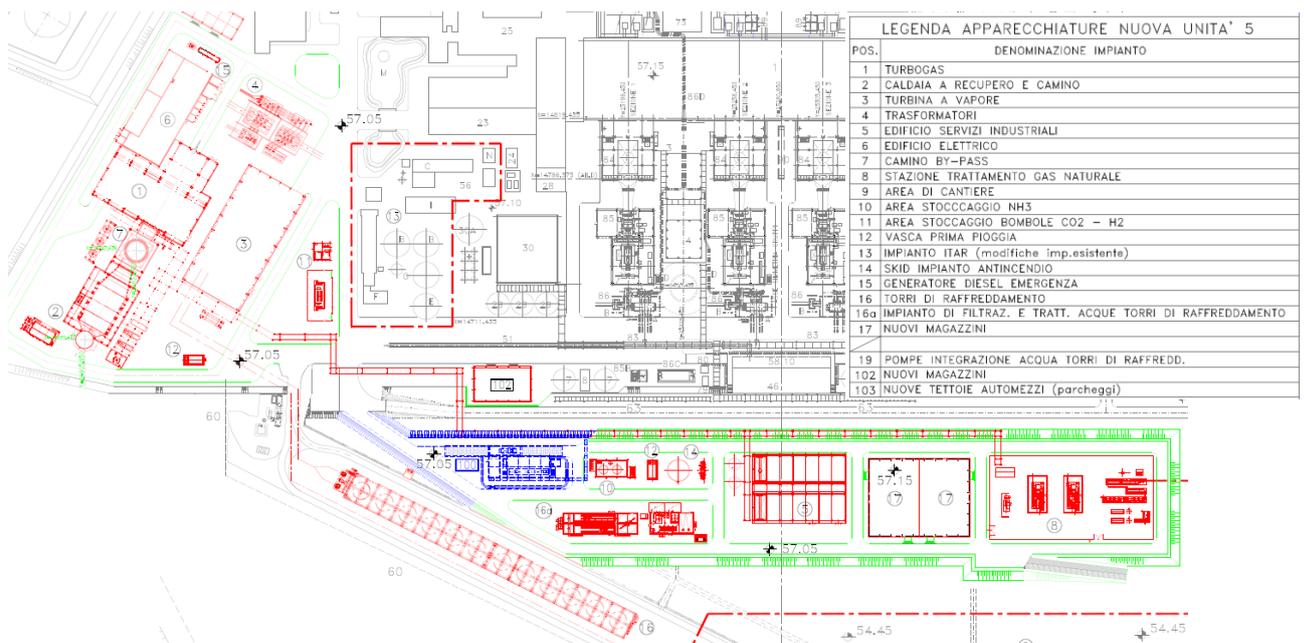


Figura 3.6-1 - Planimetria generale di impianto

4.1 Predisposizione del modello

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 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 UNI¹⁵. Si rimanda all'appendice a pag. 57 per una descrizione più dettagliata del modello stesso.

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; 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, i punti sede di rilievi sperimentali nell'ambito della campagna 2020 (Figura 3.1-1), che sono situati sia lungo il confine di proprietà Enel (E1÷E7), che all'esterno. Questi ultimi punti (I7÷I12) sono collocati presso i fabbricati rurali circostanti, taluni dei quali rappresentano ambienti abitativi secondo la Legge Quadro 447/95. Si rimanda alla Tabella 3.1-1 per maggiori dettagli.

4.1.3 Rappresentazione modellistica della nuova unità a ciclo combinato.

Per consentire una prima fase di funzionamento dell'unità in ciclo aperto (OCGT), in uscita alla turbina a gas sarà installato un camino di *by-pass*. Esso sarà realizzato in acciaio, con un diametro di circa 10 m e un'altezza di circa 60-65 m. Il camino comprenderà una struttura esterna di sostegno e un silenziatore prima dello sbocco in atmosfera. La base del camino sarà predisposta con un "diverter damper" per consentire il passaggio da ciclo aperto a chiuso e viceversa nella configurazione finale.

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

¹⁵ 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".

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. I fumi esausti saranno poi convogliati all'atmosfera attraverso il camino. Il GVR inoltre includerà un catalizzatore SCR, con iniezione di ammoniaca, idoneo a ridurre le emissioni NOx al valore target di 10 mg/Nm³. Attorno al GVR sarà realizzata una pannellatura con funzione di isolamento acustico.

In uscita al GVR ci sarà una ciminiera in acciaio, di tipo self-standing, con un diametro di circa 8.5 m e un'altezza di 90 m.

Il vapore in uscita dalla turbina entrerà nel condensatore, dove il ciclo termico si chiuderà. Il condensatore sarà raffreddato con acqua di circolazione in circuito chiuso. Per il raffreddamento del condensatore e degli ausiliari verranno infatti installate nuove torri evaporative e pompe di raffreddamento di portata indicativa di 30.000 m³/h. Il sistema acqua di circolazione sarà composto da:

- n.2x100% pompe acqua di circolazione nuove per il raffreddamento del condensatore, da installare nel bacino delle torri;
- n.2x100% pompe acqua di raffreddamento degli ausiliari, da installare nel bacino delle torri.
- n.2x100% pompe acqua di reintegro torri, da installare in una vasca di nuova realizzazione atta a ricevere l'acqua di fiume
- n.2x100% pompe di restituzione, da installare nel bacino delle torri

Le torri evaporative sono dispositivi in grado di offrire una grande superficie di scambio tra l'aria dell'ambiente e l'acqua di circolazione da raffreddare; ciò si ottiene mediante pacchi di scambio termico e ventilatori in grado di movimentare un ben definito volume d'aria. Le torri saranno studiate per minimizzarne l'impatto acustico. Le torri evaporative saranno necessarie, sebbene in modo parziale ovvero con un numero limitato di moduli in funzione, anche per il solo esercizio del ciclo aperto.

A seconda dell'effettiva pressione di consegna del gas dal metanodotto di Prima Specie di SNAM Rete gas, potrebbe risultare necessaria l'installazione di compressori gas, per elevare la pressione in arrivo dalla rete al valore richiesto dalla macchina. Tale sorgente è stata cautelativamente inserita nel modello.

Il sistema di raffreddamento ausiliari provvederà, appunto, al raffreddamento degli ausiliari (es. alternatori, TV e TG), mediante la circolazione di acqua demi in ciclo chiuso raffreddata tramite scambiatori di calore. Il raffreddamento dell'acqua del circuito avverrà utilizzando il circuito torre, che pertanto sarà necessario, sebbene in modo parziale, già nella fase di esercizio OCGT. Per alcuni ausiliari specifici del TG si potrà invece usare un sistema di raffreddamento a circuito chiuso direttamente con air cooler; tale sorgente (Air Cooler Aux) sarà collocata a lato del condotto di scarico del TG.

Il condotto di scarico del TG ed il GVR saranno contenuti in una enclosure con funzione insonorizzante, realizzata mediante pannelli tipo sandwich costituiti da due lamiere di acciaio con interposto materiale

tipo lana di roccia. Anche la parte inferiore del camino di by-pass sarà circondata da una pannellatura, che lascerà scoperta la parte terminale del camino, per circa 15 m.

I trasformatori elevatori (o principali) saranno del tipo immerso in olio con circolazione dell'aria forzata e circolazione dell'olio forzata e guidata ODAF; essi saranno in numero di due, uno per il TG, di potenza nominale pari a 650 MVA circa ed uno per il TV, di potenza nominale 350 MVA circa.

Schematizzazione modellistica

Nell'ambiente di modellazione, la nuova unità LC6 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 i cabinati ove sono inseriti i principali macchinari. Nella modellazione è stato inserito l'edificio di scarico e stoccaggio ammoniacca (identificato in planimetria con il progressivo 100); esso è considerato nelle valutazioni condotte per le fasi 1 e 2 del progetto.

Le strutture che non costituiscono sorgenti sonore, ossia i serbatoi, i magazzini, le strutture delle unità LC1 ÷ LC4¹⁶, i fabbricati di Centrale sono stati rappresentati con oggetti "edificio" i quali, ai fini della propagazione sonora, esercitano una azione schermante e riflettente, in funzione delle loro caratteristiche.

Nella Tabella 4.1-1 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 4.1-2.

Tabella 4.1-1 – C.le di La Casella - Rappresentazione delle sorgenti della futura unità LC6.

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.	13 - Edificio Turbina Gas & Generatore
Filtro ingresso TG e relativi condotti	Componente inserito nel modello mediante due oggetti "edificio industriale" affiancati 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.	14 - Air Intake (parte frontale, filtri) 15 - Air Intake (condotto)
Condotto di scarico TG.	Componenti schematizzate come una serie di oggetti "edificio industriale" adiacenti, con dimensioni ricavate dalla documentazione progettuale. Tali oggetti rappresentano l' <i>enclosure</i>	03 - Condotto Scarico TG e Diverter Box

¹⁶ Gli interventi di upgrade condotti sui TG e sui GVR delle Unità 2 e 3 non si prevede possano determinare effetti se non positivi sulle misure rilevate durante la campagna di indagine condotta per l'impianto esistente e presa a riferimento nello studio.

Sorgente	Schematizzazione adottata	Id. macro-sorgente
	insonorizzante che contiene le sorgenti, attraverso la quale avviene l'emissione sonora.	26 - Tronco ingresso GVR
Generatore di vapore a recupero (GVR)	Componente schematizzato con alcuni oggetti "edificio industriale" adiacenti. Le dimensioni rappresentative della pannellatura di contenimento attraverso la quale si ha l'emissione sonora, sono state ricavate dalla documentazione progettuale.	06 - Edificio GVR
Camino GVR (corpo)	Componente rappresentato mediante un edificio industriale a pianta poligonale, adiacente al GVR, emissivo sulle facce laterali.	04 - Camino GVR (corpo)
Camino GVR (bocca d'uscita)	N° 1 sorgente puntuale omnidirezionale posta alla sommità del camino.	05 - Camino GVR (uscita)
Edificio elettrico	Componente inserito nel modello come "edificio industriale".	01 - Edificio Elettrico
Edificio Servizi Industriali	Componente inserito nel modello come "edificio industriale".	08 - Edificio Servizi Industriali
Edificio Compressore Gas	Componente inserito nel modello come "edificio industriale".	10 - Edificio Compr. Gas
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.	12 - Edificio Turbina Vapore & Generatore
Trasformatori principali (TG e TV)	Macchinari schematizzati attraverso n° 2 sorgenti puntuali omnidirezionali, con emissione ricavata dal database CESI per trasformatori di recente concezione e di pari potenza.	21 - Trasf. Principale TG 20 -Trasf. Principale TV
Trasformatore unità	Macchinario schematizzato attraverso sorgenti puntuali omnidirezionali, con emissione ricavata dal database CESI per trasformatori di recente concezione.	22 - Trasf. Unità
Stazione Gas	I diversi elementi facenti parte della stazione gas sono rappresentati nel modello come una sorgente puntuale omnidirezionale.	19 - Skid Filtrazione Metano
Torrini ventilazione edifici	Componenti rappresentate come n°2 sorgenti puntuali collocate al di sopra della copertura per gli edifici elettrico, servizi Industriali, TG, TV. Per l'edificio elettrico GVR si è inserita una sola sorgente.	41 - Torrini Edificio Elettrico 42 - Torrini Edificio Servizi Industriali 43 - Torrini Edificio Turbina Gas & Generatore 44 - Torrino Edif. El. GVR 45 - Torrini Edificio Turbina Vapore & Generatore
Air Cooler Aux	Componente rappresentato mediante un oggetto "edificio industriale" sospeso ed emissivo su tutte le facce.	18 - Air Cooler Aux
Pompa alimento GVR	Componente rappresentato con un oggetto "edificio industriale" alla base del GVR, rappresentativo dell'enclosure che conterrà il gruppo motore/pompa.	07 - Pompa Alimento GVR (enclosure)
Edificio quadri elettrici GVR	Componente inserito nel modello come "edificio industriale".	25 - Edificio quadri elettrici GVR

Sorgente	Schematizzazione adottata	Id. macro-sorgente
Torri di raffreddamento	Componenti rappresentati come un oggetto "edificio industriale" con superfici emissive nella parte inferiore dei lati lunghi e sulla faccia superiore.	24 - Torri di raffreddamento
Pompe acqua circolazione torre	Componenti rappresentate con n°2 sorgenti puntuali.	23 - Pompe Torri Raffreddamento
Edificio stoccaggio NH ₃	Componente inserito nel modello come "edificio industriale".	27 - Edifici Stoccaggio e scarico NH ₃ (upgrade e LC6)
CAMINO DI BY-PASS TURBOGAS		
Condotto di scarico TG, camino di bypass (corpo camino, parte inferiore)	La parte inferiore del camino di bypass, contenente il silenziatore, sarà ricompresa in una <i>enclosure</i> schermante, aperta nella parte superiore, per consentire il passaggio del camino di bypass stesso. Questa struttura è stata rappresentata con oggetti "edificio industriale".	30 - Camino ByPass (parte inferiore pannellata)
Camino di bypass (corpo camino, parte superiore, a valle del silenziatore)	La porzione del camino di by-pass al di fuori della pannellatura schermante è stata rappresentata mediante un oggetto "edificio industriale" di forma prismatica emissivo sulle facce laterali,	31 - Camino ByPass (a valle silenziatore)
Camino di bypass (bocca d'uscita)	N. 1 sorgente puntuale omnidirezionale posta alla sommità del camino.	32 - Camino ByPass (bocca d'uscita)

La nuova unità a gas LC6 è stata modellata con le macro-sorgenti sonore indicate in Tabella 4.1-2, ove sono riportati il tipo di sorgente (puntuale o "edificio industriale" costituita da sorgenti areali), l'estensione in m² delle sorgenti areali e la potenza sonora in termini globali, con ponderazione 'A'. Il calcolo è stato eseguito in bande di 1/3 d'ottava nel range di frequenza 20÷20k Hz; la forma spettrale attribuita alle varie sorgenti emissive è stata ricavata da rilievi sperimentali eseguiti da CESI su componenti similari.

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

Il campo "Fase" di Tabella 4.1-2 suddivide le sorgenti in tre sottoinsiemi:

- macro-sorgenti comuni ai funzionamenti OCGT e CCGT (indicate con "fase 1-2");
- macro-sorgenti proprie del funzionamento OCGT (indicate con "fase 1");
- macro-sorgenti proprie del funzionamento CCGT (indicate con "fase 2").

In termini cautelativi, la simulazione del funzionamento OCGT non tiene conto dell'eventuale effetto schermante operato dai componenti non attivi relativi all'altro assetto. In altre parole, nella schematizzazione del funzionamento OCGT non è presente l'edificio GVR, l'edificio TV e le altre sorgenti

connesse al solo funzionamento CCGT. Invece, l'effetto schermante operato dalla struttura del camino di bypass e relativa pannellatura nella fase 2 è stato considerato.

La barriera acustica, sagomata ad L, prevista a progetto in prossimità degli scambiatori di raffreddamento ausiliari (Air Cooler Aux), è stata inserita nel modello attraverso un oggetto "barriera". Essa è visibile, in colore verde, nelle viste 3D di Figura 4.1-1, che riguardano gli oggetti introdotti nella simulazione della fase 1 (OCGT) e della fase 2 (CCGT).

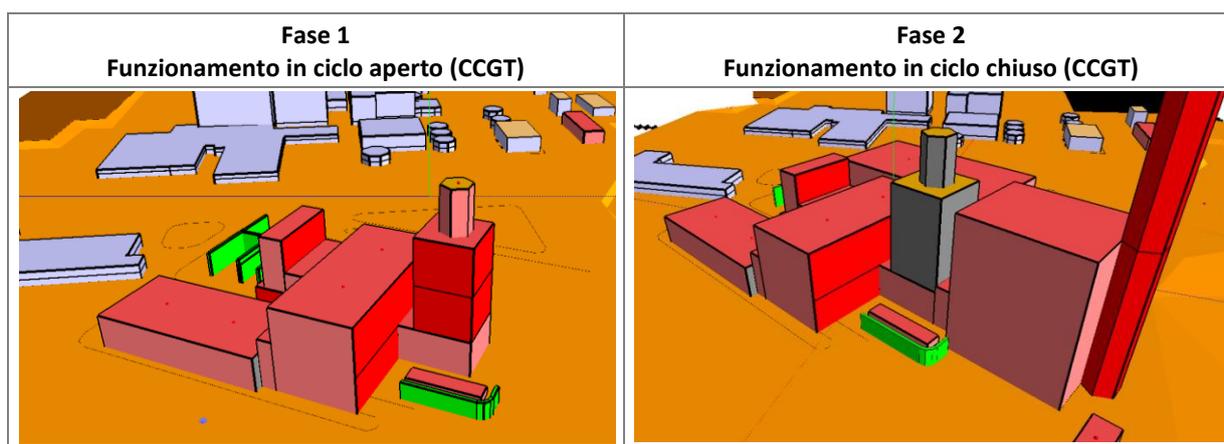


Figura 4.1-1 – C.le di La Casella – Rappresentazione 3D degli oggetti introdotti nella modellazione della fase di funzionamento OCGT e CCGT.

Tabella 4.1-2 – Livelli di potenza sonora delle sorgenti utilizzate per la modellazione della nuova unità a ciclo combinato LC6 per le fasi 1 (OCGT) e per la fase 2 (CCGT).

Fase	Id. macro-sorgente	Tipo / Note	Superf. di emissione complessiva [m ²]	Livello di potenza sonora [dB(A)]
1-2	01 - Edificio Elettrico	N°4 sorg. areali	3015	95.8
1-2	08 - Edificio Servizi Industriali	N°5 sorg. areali	4060	101.1
1-2	10 - Edificio Compr. Gas	N°5 sorg. areali	965	93.8
1-2	13 - Edificio Turbina Gas & Generatore	N°15 sorg. areali	7025	102.5
1-2	14 - Air Intake (parte frontale, filtri)	N°1 sorg. areale	465	103.7
1-2	15 - Air Intake (condotto)	N°8 sorg. areali	1275	104.0
1-2	18 - Air Cooler Aux	N°6 sorg. areali	365	97.6
1-2	19 - Skid Filtrazione Metano	N°1 sorg. puntuale	-	90.0
1-2	21 - Trasn. Principale TG	N°1 sorg. puntuale	-	98.0
1-2	22 - Trasn. Unità	N°1 sorg. puntuale	-	86.0
1-2	23 - Pompe Torri Raffreddamento	N°2 sorg. puntuali	-	96.0
1-2	27 - Edifici Stoccaggio e scarico NH3	N°5 sorg. areali	1300	89.1
1-2	41 - Torrini Edificio Elettrico	N°2 sorg. puntuali	-	97.0

Fase	Id. macro-sorgente	Tipo / Note	Superf. di emissione complessiva [m ²]	Livello di potenza sonora [dB(A)]
1-2	42 - Torrini Edificio Servizi Industriali	N°2 sorg. puntuali	-	97.0
1-2	43 - Torrini Edificio Turbina Gas & Generatore	N°2 sorg. puntuali	-	97.0
1	03 - Condotto Scarico TG e Diverter Box	N°4 sorg. areali	1235	102.9
1	24 - Torri di raffreddamento (n.2 moduli)	N°3 sorg. areali	760	97.8
1	30 - Camino ByPass (parte inferiore pannellata) (*)	N°9 sorg. areali	2565	104.8
1	31 - Camino ByPass (a valle silenziatore)	N°6 sorg. areali	430	99.3
1	32 - Camino ByPass (bocca d'uscita)	N°1 sorg. puntuale	-	105.0
2	03 - Condotto Scarico TG e Diverter Box	N°3 sorg. areali	1005	102.0
2	04 - Camino GVR (corpo)	N°11 sorg. areali	2360	98.7
2	05 - Camino GVR (uscita)	N°1 sorg. puntuale	-	101.0
2	06 - Edificio GVR	N°7 sorg. areali	6325	103.0
2	07 - Pompa Alimento GVR (enclosure)	N°5 sorg. areali	110	97.9
2	12 - Edificio Turbina Vapore & Generatore	N°5 sorg. areali	8355	106.2
2	20 -Trasf. Principale TV	N°1 sorg. puntuale	-	98.0
2	24 - Torri di raffreddamento	N°3 sorg. areali	4775	105.8
2	25 - Edificio quadri elettrici GVR	N°5 sorg. areali	285	85.6
2	26 - Tronco ingresso GVR	N°3 sorg. areali	440	98.4
2	44 - Torrino Edif. El. GVR	N°1 sorg. puntuale	-	94.0
2	45 - Torrini Edificio Turbina Vapore & Generatore	N°2 sorg. puntuali	-	97.0

(*): rispetto alla omonima macro-sorgente del funzionamento CCGT, la macro-sorgente "03 - Condotto Scarico TG e Diverter Box" nel funzionamento OCGT comprende una superficie di chiusura del condotto fumi.

4.1.4 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 indicati nella seguente tabella.

Tabella 4.1-3 – 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
Numero delle riflessioni:	2
Ponderazione:	dB(A)
Diffrazione su spigoli laterali	Abilitato
Meteo. Corr. CO	0,0 dB

4.2 Risultati della simulazione

4.2.1 Calcolo su specifici ricettori

I risultati del calcolo puntuale del contributo della nuova unità LC6 sui ricettori individuati (Figura 3.1-1) sono riportati in Tabella 4.2-1. L'altezza dal suolo impostata per il calcolo è di 2 m.

Tabella 4.2-1 – C.le di La Casella – Livelli di immissione specifica della nuova unità LC6 calcolati presso i punti di misura della campagna 2020 per le fasi 1 (OCGT) e 2 (CCGT) – Valori in dB(A)

Nome	Livello sonoro calcolato dal modello - L_{LC6}	
	Fase 1 Nuova unità LC6 a ciclo semplice (OCGT)	Fase 2 Nuova unità LC6 a ciclo combinato (CCGT)
E1	40.0	40.6
E2	43.6	43.5
E3	32.3	33.3
E4	43.4	45.2
E5	37.8	39.6
E6	48.6	49.0
E7	61.3	61.8
I7	32.7	33.4
I8	39.0	39.0
I9	45.8	45.5
I10	37.4	38.4
I11	31.7	33.5
I12	30.6	31.8

In generale, i livelli sonori prodotti da LC6 nella fase 1 (OCGT) risulteranno lievemente inferiori o al più pari ai corrispondenti valori della fase 2 (CCGT), ad eccezione dei punti E2 ed I9, ove si ha una leggerissima prevalenza della fase OCGT. Le differenze tra i livelli L_{LC6} sui punti omologhi per le due fasi sono comunque ridotte, attestandosi, al più, a circa 2 dB sui punti E4, E5 ed I11.

Il contributo della nuova unità LC6 nei punti di misura lungo la recinzione sarà ovunque minore di 50 dB, ad eccezione del punto E7, ove il livello calcolato si attesta a 62 dB circa nella condizione peggiore (OCGT e CCGT).

Presso i fabbricati esterni alla proprietà Enel ed in particolare in corrispondenza dei potenziali ricettori a carattere residenziale (punti I7, I8, I11, I12 di Figura 3.1-1), la rumorosità prodotta da LC6 in entrambe le fasi sarà ovunque minore di 40 dB e quindi assai contenuta.

Questi risultati saranno ottenuti grazie all'utilizzo di nuovi macchinari, di recente concezione, intrinsecamente meno rumorosi di quelli attuali e all'imposizione, in fase di specificazione tecnica, di adeguati limiti alla rumorosità emessa dalle apparecchiature. Già in fase progettuale saranno predisposti i necessari dispositivi e interventi di contenimento del rumore (edifici con tamponature ad elevato potere fonoisolante, pannellature, silenziatori, barriere, cappottature, ecc.).

4.2.2 Mappe isofoniche

Per una rappresentazione delle immissioni specifiche della nuova unità a ciclo combinato in tutto il territorio circostante, 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 4.2-1 per il funzionamento OCGT (fase 1) ed in Figura 4.2-2 per il funzionamento CCGT (fase 2).

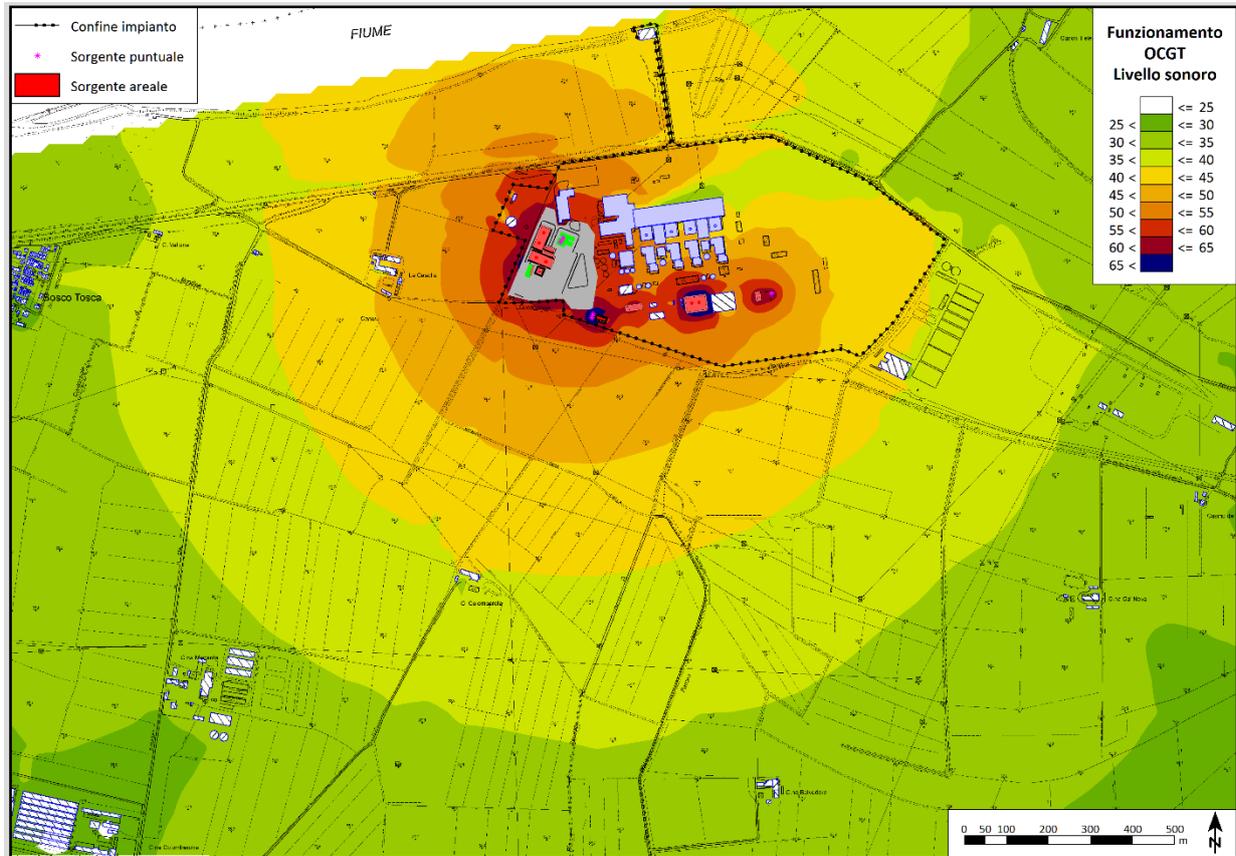


Figura 4.2-1 - C.le di La Casella: nuova unità LC6 in ciclo semplice (Fase 1 – OCGT) - Curve isofoniche di immissione specifica nell’area circostante all’altezza di 4 m dal suolo

L’andamento spaziale delle curve isofoniche mostra come il contributo della nuova unità LC6 si espliciti soprattutto nel contesto dell’area agricola. Presso gli unici ricettori a carattere abitativo potenzialmente impattati dalla rumorosità delle nuove macchine, il livello calcolato è pari, al più, a circa 35 dB(A).

L’isofona a 65 dB(A) resterà contenuta entro il confine dell’impianto.

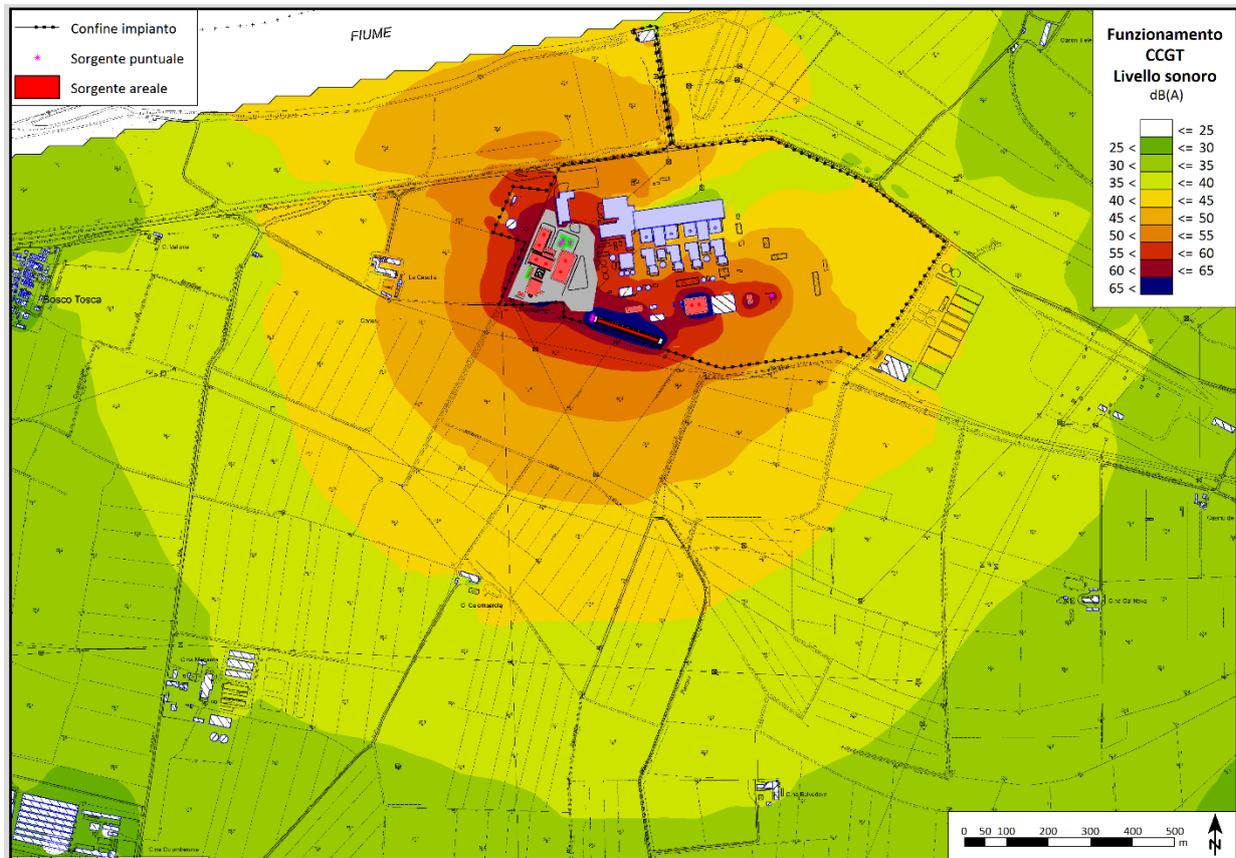


Figura 4.2-2 - C.le di La Casella: nuova unità LC6 in ciclo combinato (Fase 2 – CCGT) - Curve isofoniche di immissione specifica nell’area circostante all’altezza di 4 m dal suolo

Anche per la fase 2, ossia l’esercizio a ciclo combinato della nuova unità LC6, l’andamento spaziale delle curve isofoniche si esplica soprattutto nel contesto della zona agricola. Le aree ricomprese nelle curve isofoniche sono leggermente più ampie rispetto alla fase 1. Presso gli unici ricettori a carattere abitativo potenzialmente impattati dalla rumorosità delle nuove macchine (punti I7, I8, I11, I12) il livello calcolato si attesta nell’intorno dei 35 dB(A).

Anche in questo caso, l’isofona a 65 dB(A) resterà contenuta entro il confine dell’impianto.

4.3 Verifica dei limiti di legge

Per la verifica dei limiti di legge si valutano:

- il livello sonoro di immissione previsto lungo il limite di proprietà Enel e presso i fabbricati circostanti la Centrale dopo l’entrata in servizio della nuova unità a gas, ottenuto dalla somma dei livelli sperimentali di rumore residuo (LC1÷LC4 in servizio) e dei livelli ottenuti dal calcolo modellistico per l’unità LC6;
- 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;
- il contributo della nuova unità in relazione ai limiti di emissione, presso i potenziali ricettori a carattere abitativo.

4.3.1 Limite assoluto di immissione

Come evidenziato in Tabella 4.2-1, i livelli sonori prodotti dalla nuova unità LC6 nella fase 1 (OCGT) risulteranno quasi ovunque leggermente inferiori ai corrispondenti valori della fase 2 (CCGT). La valutazione sarà espressa separatamente in relazione alle due fasi.

Grazie alla disponibilità di rilievi di rumore con le quattro unità di produzione LC1÷LC4 attive (§ 3.6), è possibile il calcolo del livello d'immissione e delle differenze tra la situazione attuale e futura, dopo l'entrata in servizio della nuova unità LC6.

La caratterizzazione delle immissioni nell'assetto futuro in localizzazioni rappresentative dei fabbricati più prossimi alla Centrale, taluni rappresentativi di ricettori abitativi, è stata effettuata sommando al rumore acquisito con le unità LC1÷LC4 in servizio (Tabella 3.6-1), che sarà indicato con L_{att} , il contributo dell'unità LC6 calcolato con il modello L_{LC6} (Tabella 4.2-1). Il calcolo è stato eseguito mediante la seguente relazione:

$$L_{fut} = 10 \cdot \log_{10}(10^{0.1 \cdot L_{att}} + 10^{0.1 \cdot L_{LC6}})$$

dove L_{fut} rappresenta il valore del livello di immissione dopo l'attivazione della nuova unità.

Il livello di rumore corretto L_c , da confrontare con i limiti di zona, si calcola dal livello di rumore ambientale L_{fut} , 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.

Nella Tabella 4.3-1, relativa alla fase 2 (funzionamento CCGT) sono quindi riassunti:

- il livello di rumore L_{att} (Tabella 3.6-1), espresso attraverso il parametro L_{A95} arrotondato allo 0.5 dB più vicino, che consente di escludere il contributo di eventi sporadici non riconducibili al funzionamento dell'impianto;
- il contributo della nuova unità LC6 in ciclo combinato (L_{LC6}) di cui alla Tabella 4.2-1 per la Fase 2;
- il livello di immissione acustica nella situazione futura (L_{fut}), per il periodo diurno e notturno, arrotondato allo 0.5 dB più vicino.

Vengono anche riportati i limiti assoluti di immissione di cui al DPCM 14/11/1997, secondo la classificazione acustica dei vari punti di misura.

Le valutazioni sono presentate per entrambi i periodi di riferimento: quello diurno (ore 6-22) e quello notturno (ore 22-6). Il contributo della nuova unità L_{LC6} è stato assunto identico tra periodo diurno e notturno, stante l'invarianza del ciclo produttivo; si assume che l'unità funzioni con continuità per l'intera durata dei tempi di riferimento.

**Tabella 4.3-1 – Livelli sonori previsti nei punti di misura nella situazione futura -
Calcolo del livello di immissione – Fase 2 (CCGT) - Valori in dB(A)**

Punto	Livello di rumore ambientale attuale L_{att} ($LC1 \div LC4$ in servizio, Tabella 4.2-1, L_{A95})	Situazione futura		Limiti assoluti di immissione (DPCM 14/11/97)
		Contributo LC6 in ciclo combinato L_{LC6_CCGT}	Livello di rumore ambientale futuro L_{fut}	
Periodo DIURNO				
E1	45.0	40.6	46.5	60
E2	54.5	43.5	55.0	70
E3	47.5	33.3	47.5	70
E4	50.5	45.2	51.5	70
E5	44.0	39.6	45.5	60
E6	44.5	49.0	50.5	65
E7	44.0	61.8	62.0	70
I7	42.5	33.4	43.0	70
I8	37.5	39.0	41.5	60
I9	41.0	45.5	47.0	60
I10	43.5	38.4	44.5	60
I11	42.5	33.5	43.0	60
I12	54.5	31.8	54.5	65
Periodo NOTTURNO				
E1	44.5	40.6	46.0	50
E2	54.0	43.5	54.5	70
E3	40.0	33.3	41.0	70
E4	48.5	45.2	50.0	70
E5	43.5	39.6	45.0	50
E6	44.0	49.0	50.0	55
E7	46.0	61.8	62.0	70
I7	43.0	33.4	43.5	60
I8	40.5	39.0	43.0	50
I9	39.0	45.5	46.5	50
I10	47.0	38.4	47.5	50

Punto	Livello di rumore ambientale attuale L_{att} ($LC1+LC4$ in servizio, Tabella 4.2-1, L_{A95})	Situazione futura		Limiti assoluti di immissione (DPCM 14/11/97)
		Contributo LC6 in ciclo combinato L_{LC6_CCGT}	Livello di rumore ambientale futuro L_{fut}	
I11	44.5	33.5	45.0	50
I12	40.0	31.8	40.5	55

Dalla Tabella 4.3-1 si riscontra che il limite assoluto di immissione sarà rispettato nel TR diurno e nel TR notturno su tutti i punti, secondo la rispettiva assegnazione di classe.

La Tabella 4.3-2, analoga alla precedente, riguarda il funzionamento a ciclo semplice; il contributo della unità LC6, è stato presentato nella prima colonna della Tabella 4.2-1.

**Tabella 4.3-2 – Livelli sonori previsti nei punti di misura nella situazione futura -
Calcolo del livello di immissione – Fase 1 (OCGT) - Valori in dB(A)**

Punto	Livello di rumore ambientale attuale L_{att} ($LC1+LC4$ in servizio, Tabella 4.2-1, L_{A95})	Situazione futura		Limiti assoluti di immissione (DPCM 14/11/97)
		Contributo LC6 in ciclo semplice L_{LC6_OCGT}	Livello di rumore ambientale futuro L_{fut}	
Periodo DIURNO				
E1	45.0	40.0	46.0	60
E2	54.5	43.6	55.0	70
E3	47.5	32.3	47.5	70
E4	50.5	43.4	51.5	70
E5	44.0	37.8	45.0	60
E6	44.5	48.6	50.0	65
E7	44.0	61.3	61.5	70
I7	42.5	32.7	43.0	70
I8	37.5	39.0	41.5	60
I9	41.0	45.8	47.0	60
I10	43.5	37.4	44.5	60
I11	42.5	31.7	43.0	60
I12	54.5	30.6	54.5	65
Periodo NOTTURNO				
E1	44.5	40.0	46.0	50

Punto	Livello di rumore ambientale attuale L_{att} (LC1÷LC4 in servizio, Tabella 4.2-1, L_{A95})	Situazione futura		Limiti assoluti di immissione (DPCM 14/11/97)
		Contributo LC6 in ciclo semplice L_{LC6_OCGT}	Livello di rumore ambientale futuro L_{fut}	
E2	54.0	43.6	54.5	70
E3	40.0	32.3	40.5	70
E4	48.5	43.4	49.5	70
E5	43.5	37.8	44.5	50
E6	44.0	48.6	50.0	55
E7	46.0	61.3	61.5	70
I7	43.0	32.7	43.5	60
I8	40.5	39.0	43.0	50
I9	39.0	45.8	46.5	50
I10	47.0	37.4	47.5	50
I11	44.5	31.7	44.5	50
I12	40.0	30.6	40.5	55

Anche per il funzionamento OCGT si conferma il rispetto del limite assoluto di immissione presso tutti i punti considerati, sia in periodo diurno che notturno.

4.3.2 Limite differenziale di immissione

Le variazioni del livello di immissione tra la situazione attuale (LC1÷LC4 in servizio) e la situazione futura (LC1÷LC4, LC6 in servizio), valutati in esterno ai fabbricati, costituiscono una stima del criterio differenziale di immissione, di cui al DPCM 14/11/1997.

Il calcolo è limitato ai punti I7, I8, I11, I12, gli unici rappresentativi di potenziali ricettori abitativi. Gli altri fabbricati, infatti, risultano in precarie condizioni di conservazione e non sono abitabili.

Anche in questo caso, la valutazione riguarda entrambe le fasi di funzionamento di LC6. In Tabella 4.3-3 si riporta il calcolo dell'incremento del livello di immissione per la fase 2 (CCGT). I livelli sonori relativi alla situazione attuale (seconda colonna) sono ricavati dalla Tabella 3.6-1, mentre quelli relativi al livello di immissione nell'assetto futuro provengono dalla Tabella 4.3-1.

Sono stati indicati con "Non apprezzabile" gli scostamenti compresi entro ± 0.5 dB(A), valore ampiamente inferiore alla minima differenza di energia sonora che può venire percepita dall'orecchio umano.

**Tabella 4.3-3 – Variazione del livello di immissione nei punti di misura nella situazione attuale e futura –
Criterio differenziale – Fase 2 (CCGT) - Valori in dB(A)**

Punto	Livello di rumore ambientale attuale L_{att} (LC1÷LC4 in servizio, Tabella 4.2-1, L_{A95}) [I]	Livello di rumore ambientale futuro L_{fut} (LC1÷LC4, LC6 in servizio) [II]	Criterio differ.le
	Variazione del livello di immissione [II] – [I]		
Periodo DIURNO			
I7	42.5	43.0	0.5
I8	37.5	41.5	4.0
I11	42.5	43.0	0.5
I12	54.5	54.5	Non apprezzabile
Periodo NOTTURNO			
I7	43.0	43.5	0.5
I8	40.5	43.0	2.5
I11	44.5	45.0	0.5
I12	40.0	40.5	0.5

Il confronto tra i livelli di immissione negli assetti attuale e futuro evidenzia come, in generale, si abbia la tendenza ad un lievissimo incremento della rumorosità ambientale, più accentuato sul punto I8, collocato ad Ovest della nuova unità.

La tabella mostra come la variazione del livello di immissione presso i fabbricati rappresentativi di potenziali ricettori risulti ovunque compatibile con i limiti del criterio differenziale, pari a +5 dB diurni e +3 dB notturni.

I dati riportati consentono di formulare un'ulteriore considerazione: i livelli attesi presso I7, I8, I11 nell'assetto futuro rimangono comunque molto contenuti. Essi sono tali da assicurare la non applicabilità del criterio differenziale, dato che già il livello futuro all'esterno al fabbricato è inferiore alla soglia prevista dal DPCM 14/11/1997, pari a 50 dB interni al locale più disturbato a finestre aperte. Nel punto I12 la soglia di applicabilità è superata per effetto del rumore attuale, dovuto, con ogni probabilità, a cause diverse dalla Centrale Enel. In periodo notturno, i livelli di immissione attesi presso tutti i punti, sono maggiori della soglia di applicabilità interna del criterio differenziale a finestre aperte, pari a 40 dB(A). Considerando tuttavia l'attenuazione esercitata dalla facciata dei fabbricati anche a finestre aperte rispetto al livello esterno, si avrà, con ogni probabilità, la non applicabilità del criterio all'interno dei locali, anche in periodo notturno.

La Tabella 4.3-4, analoga alla precedente, riporta la valutazione rispetto al funzionamento OCGT della unità LC6. Si confermano le valutazioni formulate rispetto al funzionamento CCGT.

**Tabella 4.3-4 – Variazione del livello di immissione nei punti di misura nella situazione attuale e futura –
Criterio differenziale – Fase 1 (OCGT) - Valori in dB(A)**

Punto	Livello di rumore ambientale attuale L_{att} (LC1÷LC4 in servizio, Tabella 4.2-1, L_{A95}) [I]	Livello di rumore ambientale futuro L_{fut} (LC1÷LC4, LC6 in servizio) [II]	Criterio differ.le
	Variazione del livello di immissione [II] – [I]		
Periodo DIURNO			
I7	42.5	43.0	0.5
I8	37.5	41.5	4.0
I11	42.5	43.0	0.5
I12	54.5	54.5	Non apprezzabile
Periodo NOTTURNO			
I7	43.0	43.5	0.5
I8	40.5	43.0	2.5
I11	44.5	44.5	Non apprezzabile
I12	40.0	40.5	0.5

4.3.3 Limite di emissione

Il livello di emissione della Centrale di La Casella nell’assetto futuro corrisponde al contributo di tutte le unità produttive, LC1÷LC4 esistenti e LC6 futura. Esso viene talora inteso come una sorta di immissione specifica della sorgente; sembra andare in questa direzione la nuova terminologia introdotta dal D.Lgs. 17/02/2017 n.42, come descritto in Appendice, a pag. 52. 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 ENEL, al netto degli apporti dovuti ad altre fonti sonore. Il risultato della modellazione della nuova unità LC6 fornisce direttamente il suo livello di emissione a cui va sommato quello delle unità esistenti. Tale parametro potrebbe essere ricavato da misure sperimentali con LC1÷LC4 in servizio e fuori servizio, secondo una delle metodiche presentate dalla UNI 10855¹⁷. Poiché non si dispone di misure con le unità LC1÷LC4 fuori servizio, si è optato per un approccio molto cautelativo, che non considera il contributo delle altre sorgenti e identifica il contributo Enel con il livello misurato nel Gennaio 2020 con LC1÷LC4 in funzione. In pratica, quindi, si confronterà il livello di immissione atteso (Tabella 4.3-1 e

¹⁷ Norma UNI 10855:1999 “Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti”

Tabella 4.3-2), dato dalla somma del dato sperimentale e del contributo della nuova unità LC6, con i limiti di emissione. Il dato sperimentale ingloba il contributo delle unità Enel e delle altre sorgenti presenti sul sito, quali ad esempio il traffico lungo l'autostrada e la ex-statale 412, l'attività estrattiva, le lavorazioni agricole, gli allevamenti bovini, ecc. In tal senso, quindi, si assume cautelativamente che il livello di emissione Enel corrisponda al livello ambientale futuro L_{fut} riportato nelle precedenti tabelle.

In Tabella 4.3-5 si riportano i valori del livello di emissione, valutato secondo le precedenti assunzioni, per le due fasi di funzionamento, insieme ai limiti diurni e notturni di emissione per i punti I7, I8, I11 ed I12 sede dei potenziali ricettori circostanti la Centrale.

Tabella 4.3-5 – C.le di La Casella – Confronto con i limiti di emissione nei punti sede di potenziali ricettori – Valori in dB(A)

Punto	Livello di emissione della Centrale Enel		Limite di emissione
	Fase 1 (OCGT)	Fase 2 (CCGT)	
Periodo DIURNO			
I7	43.0	43.0	65
I8	41.5	41.5	55
I11	43.0	43.0	55
I12	54.5	54.5	60
Periodo NOTTURNO			
I7	43.5	43.5	55
I8	43.0	43.0	45
I11	44.5	45.0	45
I12	40.5	40.5	50

Nonostante l'approccio particolarmente cautelativo adottato per la valutazione, in ogni punto rappresentativo di potenziali ricettori a carattere abitativo, il livello di emissione della Centrale Enel risulta minore del rispettivo limite, in funzione della classe di appartenenza del ricettore stesso. Si conferma così il rispetto del limite di emissione presso i ricettori.

La Tabella 4.3-5 riporta l'analoga valutazione per i punti E1÷E7: i livelli calcolati sono ovunque minori del limite di emissione della classe di appartenenza del punto, in periodo diurno e notturno. Unica eccezione è per il punto E1, ove il livello notturno risulta leggermente superiore a 45 dB, a fronte di un contributo di 40 dB della nuova unità. Il punto ricade in area golenale, nei pressi dell'opera di restituzione, e non interessa aree fruite da persone e comunità; si ritiene quindi che tale criticità sia solo apparente.

**Tabella 4.3-6 – C.le di La Casella – Confronto con i limiti di emissione lungo il confine di proprietà –
Valori in dB(A)**

Punto	Livello di emissione della Centrale Enel		Limite di emissione
	Fase 1 (OCGT)	Fase 2 (CCGT)	
Periodo DIURNO			
E1	46.0	46.5	55
E2	55.0	55.0	65
E3	47.5	47.5	65
E4	51.5	51.5	65
E5	45.0	45.5	55
E6	50.0	50.5	60
E7	61.5	62.0	65
Periodo NOTTURNO			
E1	46.0	46.0	45
E2	54.5	54.5	65
E3	40.5	41.0	65
E4	49.5	50.0	65
E5	44.5	45.0	45
E6	50.0	50.0	50
E7	61.5	62.0	65

L'analisi delle curve isofoniche (Figura 4.2-1 e Figura 4.2-2) conferma come l'isofona a 65 dB, corrispondente al limite più restrittivo della classe VI a cui appartiene la Centrale, si mantenga ampiamente all'interno dell'area Enel.

La nuova unità LC6 risulta quindi conforme ai limiti di emissione.

5 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA OPERA

La nuova unità sarà realizzata in parte nell'area a Ovest dei gruppi esistenti e in parte nell'area ex serbatoi OCD (già demoliti), ove la quota verrà portata a 57.05 m, pari a quella del nuovo gruppo.

Si fa presente che una serie di attività di demolizione nelle zone di impianto della nuova unità a gas e anche altre attività di preparazione strutturale e di livellamento dei terreni saranno svolte all'inizio dei lavori di realizzazione della nuova unità a gas durante la fase denominata "Early Works". Pertanto le zone di impianto interessate dalla nuova unità a gas si presenteranno già sgombre, salvo strutture minori di piccola cubatura, quando inizieranno i relativi lavori di costruzione.

Il progetto proposto prevede, infatti, una fase di Early Works, cioè di attività che servono a preparare il sito per il progetto di costruzione della nuova unità a gas nella quale verranno realizzati gli interventi seguenti:

- **Demolizioni**

Le demolizioni sono riassunte nella tabella seguente.

Pos. Layout	Descrizione item (Demolite anche le fondazioni)
20	ex edificio mensa e foresteria
20A	ex deposito gas gpl cucina
22 (parz.)	edificio portineria, spogliatoi, infermeria, pesa e autorimessa (parz.le)
23	magazzino grossi ricambi e materiali pesanti
12	cabina deposito acido e soda

- **Realizzazione di nuove strutture**

Le nuove strutture da realizzare in questa fase sono principalmente gli Edifici Magazzini Area Ovest e Area Sud. È prevista inoltre la costruzione di una tensostruttura ad uso magazzino temporaneo e di nuove tettoie parcheggi.

- **Sistemazione area ex serbatoi olio combustibile (OCD)**

L'area degli ex serbatoi olio combustibile è attualmente depressa rispetto all'impianto esistente avendo un piano campagna a circa 54,45 m s.l.m. In una parte dell'area (identificata nell'Allegato [18] alla Relazione di Progetto come item 104) verrà effettuato un primo rialzo di tale quota fino a 56 m s.l.m. circa, utilizzando terreno importato e avente le caratteristiche idonee¹⁸ secondo la normativa vigente e realizzando un rilevato. La quota prescelta è quella di imposta delle future costruzioni da realizzare sulla stessa.

¹⁸ La terra importata sarà certificata per il rispetto dei limiti delle CSC della colonna B tabella 1 allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

5.1 Caratteristiche generali del cantiere e delle lavorazioni

Le principali attività di cantiere civile sono sostanzialmente legate a limitate demolizioni e opere di nuova realizzazione.

Per quanto concerne gli interventi di nuova realizzazione, le attività di cantiere civile previste possono essere sintetizzate in:

- Preparazione del sito;
- Connessioni stradali;
- Costruzioni temporanee di cantiere;
- Trattamento di vibroflottazione o vibrocompattazione dei terreni, ove necessario
- Movimentazione terra e realizzazione rilevato per la quota parte a sud dell'impianto per raggiungere la quota di 57,05 m;
- Nuovo collegamento acqua di circolazione fra condensatore e torri di raffreddamento;
- Fondazioni superficiali di macchinari principali e secondari;
- Fondazioni superficiali di edifici principali e secondari;
- Fondazione ciminiera;
- Fondazioni torri di raffreddamento;
- Diesel di emergenza – vasca di contenimento e fondazioni;
- Trasformatori – vasca di contenimento e fondazioni;
- Fondazioni e strutture di cable/pipe rack;
- Fondazione per serbatoi;
- Fondazioni per stazione metano;
- Scavi (e successivi rinterri) per realizzazione cavo 380 kV di collegamento alla stazione Terna;
- Pozzetti, tubazioni e vasche di trattamento acque sanitarie;
- Rete interrati (fognature, vie cavo sotterranee, conduits, drenaggi, etc.);
- Vasca di prima pioggia;
- Vasche acque acide\oleose;
- Recinzione;
- Aree parcheggio;
- Strade interne e illuminazione, parcheggi.

5.1.1 Aree di cantiere

L'area di cantiere che si rende necessaria per l'installazione del CCGT da 870 MW_e è di circa 32.000 m², da utilizzare per gli uffici Enel e dei Contrattisti di costruzione / commissioning (7.000 m² previsti), le aree di stoccaggio materiali (18.000 m² previsti) e aree di prefabbricazione (circa 7.000 m² previsti).

L'area individuata per il cantiere è posta a Q.+54.80 m s.l.m., nella zona più a sud dell'area ex serbatoi olio combustibile.

Nelle zone limitrofe all'area di intervento saranno riservate alcune aree opportunamente recintate, dedicate alla prefabbricazione a piè d'opera e al montaggio dei componenti principali.

5.1.2 Fasi di lavoro

Le prime attività da eseguirsi saranno quelle relative alla preparazione delle aree di lavoro per l'installazione delle infrastrutture di cantiere (uffici, spogliatoi, officine, etc.) e le demolizioni di parti presenti che risultano interferenti con il layout delle nuove attrezzature.

Si procederà quindi con:

- demolizione di opere eventualmente interferenti in prossimità dell'area imprese;
- salvaguardie meccaniche ed elettriche.

Terminati i lavori di preparazione delle aree, si procederà quindi con l'esecuzione degli Early Works già descritti e successivamente con la realizzazione delle nuove opere necessarie al funzionamento della fase 1 (OCGT), essenzialmente riassumibili nelle seguenti attività principali:

- scavi e sottofondazioni nuove attrezzature
- scavo e posa nuove tubazioni per acqua di circolazione
- fondazioni nuova turbina
- montaggio TG, camino di by-pass e relativo trasformatore
- montaggio edificio TG
- montaggio nuova stazione gas
- adeguamenti impiantistici impianto ITAR
- realizzazione edificio elettrico
- montaggio ausiliari di impianto nuovi
- montaggi elettrici.

Terminati i lavori della fase 1 del progetto per il funzionamento della nuova unità a ciclo aperto, si potrà procedere con la realizzazione delle nuove opere necessarie per il funzionamento dell'unità in ciclo combinato (fase2), essenzialmente riassumibili nelle seguenti attività:

- scavi e sottofondazioni nuove attrezzature;
- fondazioni GVR e nuova turbina;
- montaggio GVR, comprensivo di camino;
- montaggio nuova TV con relativo nuovo condensatore;
- realizzazione edificio turbina a vapore;
- completamento degli ausiliari di impianto nuovi.

Durante l'esercizio del nuovo impianto a ciclo aperto si prevederanno delle fermate programmate in corrispondenza di alcune lavorazioni necessarie alla chiusura in ciclo combinato.

5.1.3 Risorse e mezzi utilizzati per la costruzione

Per le attività di costruzione della fase early works si stimano indicativamente 36.500 h/uomo così ripartite:

- demolizioni 8.500 h
- per la cantierizzazione, realizzazione magazzini e altre strutture, ed il rilevato di terreno 28.000 h.

Durante le attività di cantiere, viene stimata la presenza delle seguenti maestranze:

- Presenza media: ca 25 persone giorno;
- Fasi di picco: ca 34 persone giorno.

Durante le attività di cantiere per le Fasi 1 e 2, viene stimata la presenza delle seguenti maestranze:

- presenza media: ca. 180 persone/giorno;
- fasi di picco: ca. 350 persone/giorno.

Durante le attività di cantiere per la Fase early works, viene stimato il seguente numero di automezzi da/per la centrale

- Medio: 9 camion/ giorno;
- Picco durante la realizzazione del rilevato di terreno: fino a 18 camion/giorno.

I mezzi utilizzati per la costruzione saranno indicativamente i seguenti, anche se la loro tipologia esatta verrà scelta dall'appaltatore che si aggiudicherà i contratti di montaggio e realizzazione:

- Escavatori gommati e cingolati
- Pale e grader
- Bulldozer
- Vibrofinitrici e rulli compattatori
- Betoniere e pompe carrate per calcestruzzo
- Sollevatori telescopici
- Piattaforme telescopiche
- Autocarri e autoarticolati per trasporto materiali e attrezzature.

Durante le attività di cantiere delle Fasi 1 e 2, si stima la presenza media giornaliera di circa n. 180 unità per le maestranze, con picchi di circa n. 350.

In relazione al numero di automezzi da/per la Centrale, si prevedono fino a n. 15 camion/giorno nei primi 12 mesi, che scenderanno n. 10 camion/giorno, sempre come dato medio, nei rimanenti mesi.

I mezzi utilizzati per la costruzione saranno indicativamente i seguenti, anche se la loro tipologia esatta verrà scelta dall'appaltatore che si aggiudicherà i contratti di montaggio e realizzazione:

- Escavatori gommati e cingolati
- Pale e grader

- Bulldozer
- Vibrofinitrici e rulli compattatori
- Betoniere e pompe carrate per calcestruzzo
- Sollevatori telescopici
- Piattaforme telescopiche
- Autocarri e autoarticolati per trasporto materiali e attrezzature
- Autogrù carrate tipo Liebherr 1350 (135 ton), Terex 650 (65 ton), Terex AC40 (40 ton)
- Autogrù cingolata (montaggio parti in pressione GVR) tipo Terex CC2800 (600 ton): altezza del tiro max indicativamente 95m, per consentire il montaggio ultima virola del camino
- Gru a torre (montaggio GVR e servizio parti comuni): h 45/50m, portata 9/10 ton in punta.

5.1.4 Volumi di scavo

Si prevede un volume di terra scavata sarà pari a circa 50.000 m³, con una profondità di scavo massima di 5,00 m. Si cercherà di massimizzare il riutilizzo di tale terreno, per un totale di circa 35.000 m³, che si prevede preliminarmente di utilizzare per circa 29.000 m³ per il completamento del rilevato in area servizi impianto e i restanti per il cavo interrato da 380 kV e altre opere minori. Durante la Fase early works verrà realizzata, come indicato in precedenza, la prima parte del rilevato per un volume di circa 39.000 m³ e le terre da impiegare allo scopo verranno importate dando priorità a cave limitrofe alla centrale, nell'ottica di ridurre l'impatto legato al ciclo di movimentazione e massimizzare il coinvolgimento dell'economia locale.

5.1.5 Materiali

5.1.5.1 Fase early works

- Scavi: 250 m³ di scavi, di cui 50 m³ trasportati a discarica
- Terre importate per rilevato area ex serbatoi OCD: 39000 m³
- Vibroflottazioni
- Calcestruzzi: 1200 m³
- Conduit e tubi interrati: 1.000 m
- Pannellatura per edifici e coperture: 3.100 m²
- Strutture metalliche: 150 t.

Demolizioni:

- Calcestruzzi: 1.500 m³
- Carpenterie: 30 t.

5.1.5.1.1 Fasi 1 e 2

Opere civili:

- Scavi e trasporti a discarica: 50.000 m³ di scavi, di cui riutilizzati circa 35.000 m³
- Vibroflottazioni impronta area nuova turbina a gas (solo se necessarie)

- fare in modo che le lavorazioni più critiche come le opere civili (fondazioni) siano distribuite nel tempo in modo da evitare, sulle aree di impianto oggetto degli interventi, sovraccarichi di attività e quindi di mezzi e manodopera;
- ridurre le emissioni generate dai mezzi d'opera, studiando opportunamente la contemporaneità delle lavorazioni e, di minimizzare, di conseguenza, il rischio di superamento delle soglie limite di immissione.

Nel seguito si riporta il cronoprogramma dell'attività di tutto il progetto che prevede un totale di circa 56 mesi.

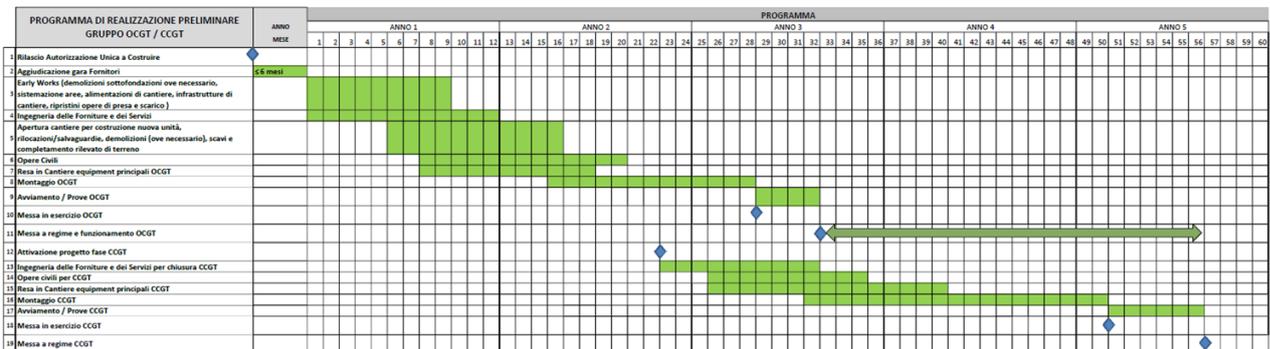


Figura 5.1-2 – C.le di La Casella – Cronoprogramma degli interventi

5.2 Caratteristiche emissive del cantiere

Il rumore di un'area di cantiere per la realizzazione di 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 per la demolizione dei manufatti esistenti, 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 § 5.1.3, 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.

Nell'evoluzione di un cantiere per la realizzazione di una unità termoelettrica, si possono distinguere, da un punto di vista della tipologia delle emissioni acustiche, cinque diverse fasi:

1. preparazione del sito,
2. lavori di scavo,
3. lavori di fondazione,
4. lavori di edificazione dei fabbricati e montaggi,
5. finiture, pavimentazione e pulizia.

Nelle prime due fasi il macchinario utilizzato è composto quasi esclusivamente da macchine movimento terra (escavatori, pale, trattori, grader, rulli compressori, etc.) e da autocarri.

Nelle fasi successive intervengono nel cantiere diversi tipi di macchine, tra cui: macchine movimento materiali (gru, gru semoventi), macchine stazionarie (pompe, generatori, compressori), autobetoniere e macchine varie, anche di tipo manuale (smerigliatrici, seghe, trapani, imbullonatrici, martelli pneumatici, vibrofinitrici, etc.). Il rumore emesso da dette macchine differisce da modello a modello ed è funzione del tipo di attività che viene svolta.

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 quindi 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 persone, ed una quota di veicoli pesanti connessi all'approvvigionamento dei grandi 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 autogru.

Occorre evidenziare che la produzione di rumore è limitata al normale orario lavorativo, nel solo periodo diurno. Nel caso in cui, per alcune fasi particolarmente critiche, non prevedibili alla data di redazione del presente documento, si rendesse necessario estendere l'operatività del cantiere su più turni, sarà presentata richiesta di autorizzazione alle autorità competenti.

Tra le attività di realizzazione della Centrale si sono valutate come più impattanti le attività di preparazione del sito e di scavo, che vedranno coinvolti macchinari destinati alla movimentazione terra. Per tali fasi verrà sviluppata una valutazione previsionale della rumorosità prodotta.

5.2.1 Macchinari impiegati – Livelli emissivi

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 banche 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.

I macchinari considerati per la simulazione dell'emissione sonora delle attività, con i rispettivi livelli di potenza sonora, sono riportati in Tabella 5.2-1. La composizione del parco mezzi considerato si basa sull'esperienza maturata per cantieri industriali di impianti di produzione elettrica.

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

Tabella 5.2-1 - Sorgenti sonore inserite nella modellazione della fase cantieristica di preparazione del sito e scavo e relativo livello di potenza sonora

Sorgente	N°	Livello potenza sonora [dB(A)]	% utilizzo	Fonte dei dati
Escavatore cingolato (124 kW)	3	107.2	100	Banca Dati CPT, rif.: 937-(IEC-54)-RPO-01
Pala caricatrice gommata (134 kW)	2	102.3	100	Banca Dati CPT, rif.: 970-(IEC-64)-RPO-01
Autocarro ribaltabile da 20 m ³ (pot. 230 kW)	4	101.1	100	Banca Dati CPT, rif.: 948-(IEC-14)-RPO-01
Rullo compattatore (101 kW)	1	113.1	100	Banca Dati CPT, rif.: 979-(IEC-62)-RPO-01
Motolivellatrice (motorgrader)	1	104.9	100	Banca Dati CPT, rif.: 959-(IEC-61)-RPO-01

Il livello di potenza sonora complessivo, dato dalla somma dei livelli di potenza sonora delle singole macchine inserite nella simulazione, è pari a circa 117 dB(A).

Le attività di cantiere avranno luogo nell'ambito del normale orario lavorativo diurno di 8 ore, quindi per il calcolo del livello di immissione, relativo al periodo diurno (ore 06:00÷22:00), occorrerebbe 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 una % di utilizzo, ossia 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'impiego¹⁹. Nella simulazione, in termini ampiamente

¹⁹ 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.

cautelativi si sono ignorati entrambi tali aspetti, considerando quindi tutte le sorgenti attive con continuità sull'intero TR diurno.

Sulla base di 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.

5.2.2 Risultati del calcolo

Nella seguente tabella è riportato il livello d'immissione specifica del cantiere L_{Cant} calcolato dal modello alimentato con le sorgenti di cui alla Tabella 5.2-1.

Tabella 5.2-2 - Livello di immissione specifica del cantiere per le fasi di preparazione del sito e scavi – Valori in dB(A)

Punto	Contributo cantiere L_{Cant}
I7	40.2
I8	44.0
I9	50.1
I10	43.6
I11	40.2
I12	37.4

Le considerazioni espone dimostrano come, anche con le assunzioni ampiamente cautelative indicate, il rumore prodotto dal cantiere per la realizzazione della nuova unità LC6 presso la Centrale di La Casella, calcolato nei punti esterni alla recinzione Enel risulti particolarmente contenuto. In particolare, il contributo più elevato, pari a 50 dB circa, si registra presso I9, che rappresenta un fabbricato diruto. Nel punto I8, sede di un ricettore abitativo, tale contributo si attesterà a circa 44 dB, valore ampiamente compatibile con i limiti di immissione diurni.

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.

L'impatto delle attività costruttive sulla rumorosità ambientale deve inoltre tenere conto dell'incremento del traffico indotto dall'attività di costruzione della Centrale. Pur in assenza di valutazioni specifiche, si può tuttavia ritenere che i flussi di traffico indotto (n°15 camion/giorno medi nella fase 1, a scendere nei successivi) non siano tali da comportare un significativo aumento della rumorosità rispetto a quella relativa alle attività di costruzione sopra stimata. Il traffico indotto previsto non altererà in modo significativo il numero di transiti che attualmente interessa la viabilità principale di

accesso al sito (autostrada A21, strada SP412 R), già oggi in parte utilizzata dal comparto logistico presente in zona.

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 5.3-1.

5.3 Misure gestionali di ottimizzazione dell'intervento

Enel richiederà alle ditte appaltatrici l'utilizzo di macchine ed impianti conformi alle direttive CE recepite dalla normativa nazionale²⁰. Per tutte le attrezzature, comprese quelle non considerate nella normativa, dovranno essere mantenuti tutti gli accorgimenti già previsti dai produttori per renderne meno rumoroso l'utilizzo, quali, a titolo puramente esemplificativo, il confinamento in vani insonorizzati delle fonti sonore presenti sui mezzi (propulsore, riduttori meccanici, pompe idrauliche, ecc.), le pannellature fonoisolanti già installate sui mezzi, i rivestimenti fonoassorbenti, i silenziatori allo scarico, il trattamento acustico delle prese d'aria, eventuali dispositivi smorzanti, ecc. Dovranno inoltre essere attuati puntualmente gli interventi manutentivi previsti dal costruttore.

Relativamente alle modalità operative, le imprese saranno tenute a conformarsi alle seguenti indicazioni comportamentali generali:

- attuare modalità operative adeguate a ridurre l'impatto delle attività, quali ad esempio un oculato posizionamento di eventuali macchinari fissi (gruppi elettrogeni, compressori) nel cantiere, i quali dovranno essere del tipo insonorizzato;
- l'utilizzo di dispositivi di segnalazione acustica solo nei casi previsti dalle norme di sicurezza;
- l'imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento.

²⁰ La Direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, è stata modificata dalla Direttiva 2005/88/CE che ha modificato i livelli di potenza sonora ammessa. A livello nazionale si segnala il D.Lgs. 262 del 04/09/2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. Per adeguare il D.Lgs. 262/2002 a tali modifiche è stato emanato il DM 24/07/2006, reso efficace con comunicazione del 9 ottobre 2006, che ha modificato la Tabella dell'Allegato I - Parte B del D. Lgs. 262/2002. Successivamente il MATTM ha emanato il Decreto 04/10/2011 "Definizione dei criteri per gli accertamenti di carattere tecnico nell'ambito del controllo sul mercato di cui all'art. 4 del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262 relativi all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto".

6 CONCLUSIONI

La Centrale termoelettrica “Eduardo Amaldi - La Casella” è ubicata nel Comune di Castel San Giovanni (PC), a circa 4 km dal centro abitato, a circa 20 km da Piacenza.

L'impianto attuale è costituito da n. 4 unità di produzione uguali, in ciclo combinato, da 381 MWe ciascuna. Ogni unità è composta da una Turbina a Vapore e una Turbina a Gas, in configurazione multi-shaft, e con raffreddamento del condensatore in ciclo aperto con l'acqua del fiume Po. Esse impiegano esclusivamente gas naturale come combustibile di produzione. La potenza elettrica lorda complessiva è 1.524 MW_e e la potenza termica di 2.611 MW_t.

Il progetto prevede la realizzazione nell'area di impianto di una nuova unità a gas (unità LC6) di ultima generazione e ad altissima efficienza che sarà realizzata nel pieno rispetto delle *Best Available Techniques Reference document* (Bref), di taglia pari a circa 870 MW_e²¹ e potenza termica di 1.420 MW_t in condizioni ISO, in aggiunta alle unità esistenti, che intrinsecamente sarà meno rumorosa di quelle attuali. In una prima fase è previsto l'esercizio della sola Turbina a Gas (funzionamento in ciclo aperto OCGT), per una potenza complessiva di circa 590 MW_e ed in una seconda fase potrà essere effettuata la chiusura del ciclo combinato (CCGT) per ulteriori 280 MW_e.

Per quanto riguarda la condizione di esercizio, lo studio eseguito si è basato su una campagna per la caratterizzazione del livello di rumore con tutte le unità in servizio, eseguita da Enel nel 2020.

I risultati di tale attività, insieme a quelli forniti dalla simulazione modellistica previsionale del rumore prodotto dalla nuova unità La Casella (LC6) hanno consentito di valutarne l'impatto acustico e verificare il rispetto dei limiti di legge nell'assetto futuro, che prevede l'esercizio congiunto delle quattro unità esistenti e della nuova, nelle due fasi di esercizio OCGT e CCGT.

Il Comune di Castel San Giovanni (PC), dispone del piano di classificazione acustica del proprio territorio; l'area di proprietà Enel fa parte anche del limitrofo Comune di Sarmato, anch'esso dotato di classificazione acustica.

Lo studio ha guardato punti considerati nell'ambito della campagna sperimentale, con particolare attenzione su quelli che, all'esterno del perimetro Enel, costituiscono i potenziali ricettori a carattere abitativo.

Le analisi condotte mostrano il pieno rispetto dei limiti assoluti di immissione presso tutti i punti sia in periodo diurno che notturno.

Le variazioni del livello di immissione tra l'assetto futuro e quello attuale, che costituiscono una stima del criterio differenziale, risulteranno quasi tutte praticamente nulle e comunque minori dei limiti

²¹ La potenza di 870 MWe corrisponde alla potenza nominale lorda più alta attesa per la taglia di impianto prescelta; l'effettivo valore di potenza elettrica della nuova unità dipenderà dalla potenza della macchina del produttore che si aggiudicherà la gara di fornitura.

stabiliti dal DPCM 14/11/1997, pari a +5 dB diurni e +3 dB notturni presso i punti rappresentativi di potenziali ambienti abitativi.

Si avrà pure il rispetto dei limiti di emissione, pari a 5 dB in meno dei corrispondenti limiti assoluti di immissione, presso i punti rappresentativi dei potenziali ricettori a carattere residenziale.

Lo studio comprende anche la valutazione del rumore prodotto in fase di cantiere, per la fase di preparazione del sito e scavi, ritenute quelle più impattanti dal punto di vista dell'inquinamento acustico, per la presenza di macchine operatrici per il movimento terra. La simulazione è stata condotta, anche in questo caso, con criteri conservativi, ossia assumendo il funzionamento contemporaneo e continuativo di tutti i macchinari per l'intero tempo di riferimento diurno. Nonostante ciò, si ha il rispetto dei limiti assoluti di immissione per tutti i punti. Limitate fasi con lavorazioni rumorose potranno essere gestite con lo strumento della deroga per attività temporanee.

Si conclude quindi la piena compatibilità dell'opera con i limiti di legge in relazione all'inquinamento acustico sia per le due fasi di esercizio che per quella di cantiere.

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 emissione²², di immissione²³, 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"²⁴ presente sul territorio, mentre i valori limite per le "immissioni" sono relativi al rumore determinato dall'insieme di tutte le sorgenti presenti nel sito.

²² Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa

²³ 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

²⁴ Per "sorgente" s'intende anche un insieme di sorgenti acustiche purché appartenenti allo stesso processo produttivo o funzionale

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.

Tabella A1-1 - 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 A1-2 - Valori limite di emissione – L_{eq} in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento (TR)	
	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"²⁵ 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 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 pertinenza²⁶, "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 infrastruttura²⁷ sia esistenti che di nuova realizzazione ed indica i valori limite di

²⁵ 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".

²⁶ 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.

²⁷ 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

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 2001²⁸, 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.

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. 673²⁹, 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.

²⁸ Legge Regionale 09/05/01 n. 15 *"Disposizioni in materia di inquinamento acustico"*, BUR n. 14 del 11/05/01

²⁹ 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.

Strumentazione utilizzata

I rilievi sono stati eseguiti con strumentazione di Classe 1, dotata di certificato di calibrazione rilasciato da centro ACCREDIA o equivalente³⁰, 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 nella Tabella A2-1, tarate e calibrate in accordo con quanto prescritto.

Tabella A2-1 – 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° 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° 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° 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.
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		

³⁰ 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.

L'incertezza di misura relativa a tale catena (considerando anche gli errori di tipo casuale) risulta essere di $\pm 0,5$ dB.

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 SoundPLAN³¹ 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 9613-2³². 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 ambientale³³.

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:

³¹<http://www.soundplan.eu/english>

³² UNI ISO 9613-2:2006 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo"

³³ 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."

- 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 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.