

RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C0014933

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

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

N. pagine	57	N. pagine fuori testo	
Data	29/10/2020		
Elaborato	STC - Lamberti Marco, STC - Ziliani Roberto, STC - De Bellis Caterina <small>C0014933 3728 AUT C0014933 3754 AUT C0014933 92853 AUT</small>		
Verificato	ENC - Pertot Cesare <small>C0014933 3840 VER</small>		
Approvato	ENC - Il Responsabile - Mozzi Riccardo <small>C0014933 2809622 APP</small>		

Indice

1	PREMESSA E SCOPI.....	4
2	APPROCCIO METODOLOGICO	4
2.1	Analisi del contesto territoriale.....	5
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	12
3	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA SITUAZIONE ANTE OPERAM	14
3.1	Punti di misura.....	14
3.2	Parametri di misura	16
3.3	Metodo di misura	17
3.4	Circostanze di misura	17
3.5	Strumentazione utilizzata.....	18
3.6	Risultati dei rilievi	18
4	IMPATTO ACUSTICO DELLA NUOVA OPERA IN FASE DI ESERCIZIO.....	19
4.1	Predisposizione del modello	20
4.1.1	Orografia.....	20
4.1.2	Punti di calcolo	21
4.1.3	Rappresentazione modellistica della nuova unità a gas	22
4.1.4	Parametri di calcolo.....	28
4.2	Risultati della simulazione	28
4.2.1	Calcolo su specifici ricettori.....	28
4.2.2	Mappe isofoniche.....	30
4.3	Verifica dei limiti di legge	32
4.3.1	Limite assoluto di immissione	33
4.3.2	Limite differenziale di immissione.....	35
4.3.3	Limite di emissione.....	37
5	IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA OPERA	39
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 e rifiuti.....	42
5.1.6	Programma cronologico	42
5.2	Caratteristiche emissive del cantiere	43
5.2.1	Macchinari impiegati – Livelli emissivi	44
5.2.2	Risultati del calcolo.....	46
5.3	Misure gestionali di ottimizzazione dell'intervento.....	47

6	CONCLUSIONI	49
	APPENDICE	51
	Quadro di riferimento normativo	51
	Strumentazione utilizzata.....	56
	Descrizione del modello utilizzato.....	56

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	29/10/2020	C0014933	Prima emissione

1 PREMESSA E SCOPI

L'area dell'ex-Centrale termoelettrica di Trino è ubicata nel comune omonimo, a circa 1 km dalle zone abitate più prossime, a circa 10 km dai centri abitati di Trino, Livorno Ferraris e Crescentino ed a circa 20 km dal capoluogo di Vercelli.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova unità a gas (unità TO3) di ultima generazione e ad altissima efficienza, di taglia pari a 870 MW¹_e circa. In una prima fase è previsto l'esercizio della sola Turbina a Gas (funzionamento in ciclo aperto OCGT), per una potenza lorda 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 lordi.

La nuova unità a gas occuperà parzialmente l'area Nord-Ovest dell'ex Centrale a ciclo combinato di Trino, ora dismessa e in fase di demolizione.

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

2 APPROCCIO METODOLOGICO

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

- *ante operam*: rumore residuo, nessuna unità Enel in servizio;
- *post operam – Fase 1*: funzionamento dell'unità TO3 in ciclo aperto (OCGT);
- *post operam – Fase 2*: funzionamento dell'unità TO3 in ciclo combinato (CCGT).

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;

¹ 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.

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

- 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 descritto in Appendice, 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 Maggio 2020. Tali attività sperimentali di caratterizzazione del livello di rumore residuo sono descritte al § 3.

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.

2.1 Analisi del contesto territoriale

Il sito interessato dal progetto proposto coincide parzialmente con il sito dell'ex Centrale termoelettrica a ciclo combinato di Trino, ora dismessa e in via di demolizione, ubicata nel comune omonimo, nella parte meridionale della provincia di Vercelli. L'impianto è ubicato in prossimità dell'incrocio tra la strada provinciale Vercelli-Crescentino e la provinciale Trino-Livorno Ferraris, all'interno di un territorio completamente pianeggiante per diversi km. L'area di impianto è destinata dal Piano Regolatore Generale del Comune di Trino ad insediamento produttivo; essa è circondata su tutti i lati da aree agricole dove predomina la coltivazione del riso.

Le aree urbanizzate più prossime sono: a Nord-Est il borgo di Leri, attualmente non più abitato (a circa 300 m) e Castel Merlino (ad 1 km), a Sud-Ovest l'area urbanizzata di Castell'Apertole, a circa 1.5 km dal nuovo impianto, e a Nord-Ovest la località Colombara, con le cascate Torrone, Michelina e Galeazzo, a oltre 1.5 km (Figura 2.1.1).

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.

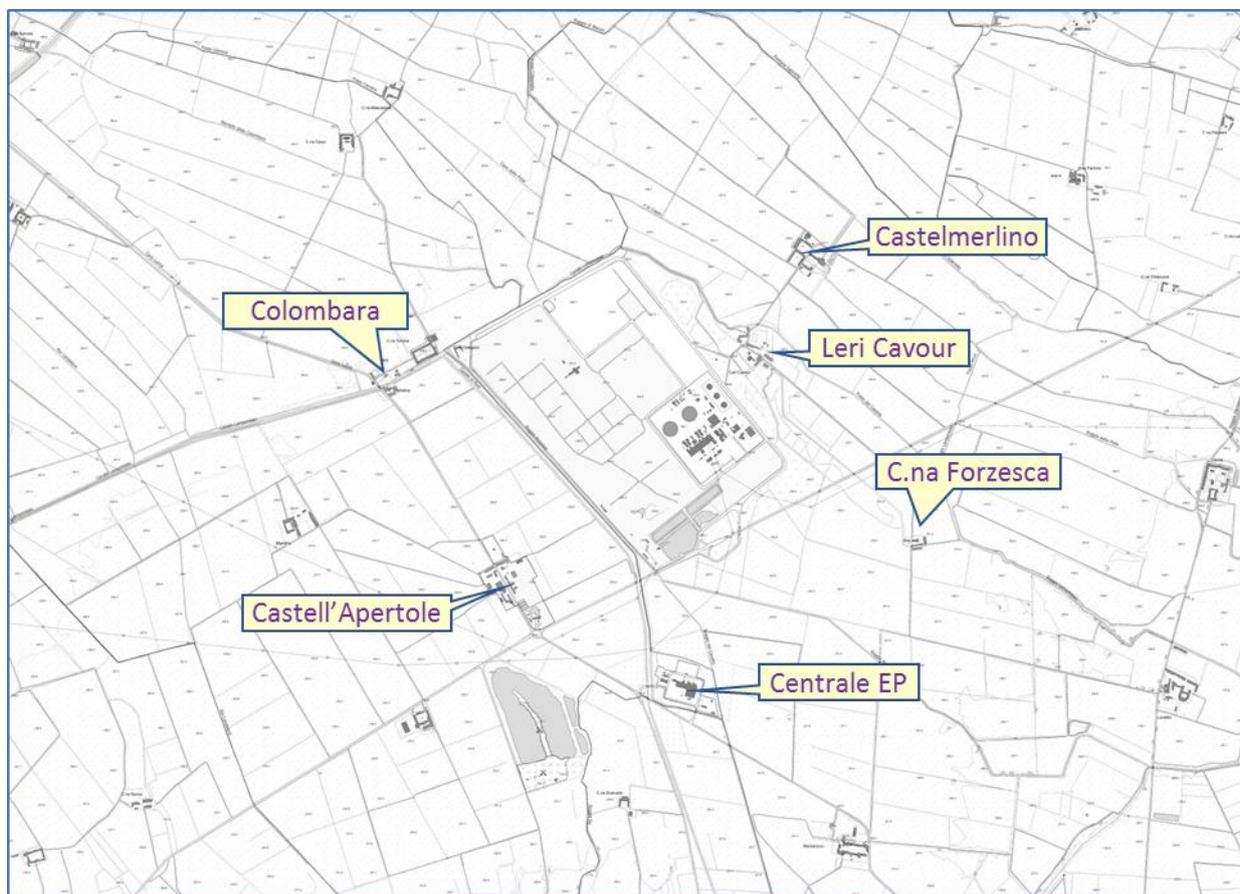


Figura 2.1.1 – C.le di Trino – Contesto territoriale

La Centrale “Galileo Ferraris” di Trino fu realizzata a seguito dell’autorizzazione del Ministero Industria Commercio e Artigianato alla costruzione e all’esercizio del 28.6.1991 e del collegato parere di compatibilità ambientale del Ministero dell’Ambiente DEC/VIA/727 dell’11.4.1991. I due moduli a ciclo combinato costituenti l’ex impianto a ciclo combinato, della potenza lorda complessiva di 690 MW_e suddivisa in due moduli equivalenti da circa 345 MW_e ciascuno, entrarono rispettivamente in servizio nel dicembre 1996 (modulo 1) e nel novembre 1997 (modulo 2). Fino al 2000 circa, l’impianto di Trino fu destinato ad un funzionamento continuativo e costante; a partire dall’anno 2000, l’esercizio divenne meno continuo, per contribuire alla copertura delle punte di richiesta di energia elettrica. L’impianto ottenne l’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) nel 2009⁵, successivamente modificata nel 2010⁶.

A seguito delle mutate esigenze del mercato elettrico, nel 2013 Enel fece richiesta al Ministero dello Sviluppo Economico dell’autorizzazione a cessare l’esercizio dell’impianto di Trino⁷. Il ministero, nel

⁵ Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 25/09/2009 (prot. DSA-DEC-2009-0001199).

⁶ Decreto del 28/12/2010 (prot. DVA-DEC-2010-0000999)

⁷ Lettera Enel-PRO-28/05/2013-0021428)

luglio dello stesso anno⁸, comunicò ad Enel che poteva procedere a mettere definitivamente fuori servizio l'impianto di Trino.

Parte dell'area dell'ex impianto a ciclo combinato è oggi in corso di cessione da parte di Enel alla società Galileo Ferraris che ha attualmente in corso la demolizione dell'impianto esistente.

Come già accennato, nell'intorno della centrale non si segnala alcun esteso insediamento abitativo: vi sono però agglomerati di tipo rurale, alcuni dei quali comprensivi di residenze.

Dal punto di vista delle sorgenti sonore che determinano la rumorosità del sito, si segnala: il traffico stradale lungo le provinciali SP1 ed SP7, le lavorazioni agricole presso i fondi circostanti, il funzionamento della centrale di EP Produzione, che sorge a circa 1.6 km in direzione Sud, le attività antropiche e la presenza di animali presso i cascinali circostanti.

2.2 Descrizione degli interventi previsti

Il progetto prevede la realizzazione nell'area di impianto di una nuova unità a gas (TO3) di ultima generazione e ad altissima efficienza, di taglia pari a circa 870 MW_e⁹ e potenza termica di 1.420 MW_t.

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, tramite il camino di by-pass previsto per lo scopo, ed in una seconda fase, con la realizzazione della caldaia a recupero e della turbina a vapore, potrà essere effettuata la chiusura del ciclo combinato (CCGT) per ulteriori 280 MW_e.

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

L'assetto produttivo futuro della nuova unità TO3 prevede due fasi: Fase 1 esercizio in ciclo aperto e Fase 2 esercizio in ciclo combinato, oggetto del presente progetto.

L'installazione del nuovo gruppo è prevista nell'area a Nord- Ovest dell'impianto esistente (Figura 2.2.1). La soluzione adottata nell'ex impianto a ciclo combinato per il raffreddamento del ciclo termico e delle utenze consisteva nell'utilizzo di torri di raffreddamento a secco ed anche per il nuovo impianto sarà utilizzato un sistema di raffreddamento a secco (condensatore ad aria e fin fan coolers), che consentirà di contenere molto i consumi di acqua.

⁸ Ministero dello Sviluppo Economico, nota prot. n. 0014605 del 18/07/2013.

⁹ 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.



Figura 2.2.1 – Localizzazione della nuova Centrale Leri Cavour di Trino

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. 51. I limiti applicabili sono descritti al successivo § 2.3.2.

2.3.1 Piani di classificazione acustica

La Centrale sorge nel territorio comunale di Trino (VC), ma l'area dell'ex impianto a ciclo combinato Enel confina, ad Ovest, con il comune di Livorno Ferraris, anch'esso in provincia di Vercelli. A Nord della centrale, si trova, per un breve tratto, il confine comunale di Bianzè (VC).

I Piani di Classificazione dei due comuni interessati sono descritti rispettivamente al § 2.3.1.1e al § 2.3.1.2. Non si procederà alla descrizione del piano di Bianzè, in quanto non si riscontrano ricettori a carattere abitativo in questo territorio, se non a grande distanza dall'impianto.

2.3.1.1 Trino

Il Comune di Trino ha adottato, con Delibera del Consiglio Comunale n. 34 del 12 giugno 2006, il piano di zonizzazione acustica comunale. La variante n.1 al Piano di Classificazione Acustica è stata approvata nel giugno 2015¹⁰.

Nel Luglio 2017 è stato approvato il Piano di Risanamento Acustico del Comune di Trino (D.C.C. No. 20 del 11 Luglio 2017). Non sono tuttavia emerse variazioni per quanto concerne la classificazione acustica della porzione di territorio di interesse nell'ambito del presente progetto.

Uno stralcio del piano è riportato nella successiva Figura 2.3.1; con l'asterisco è identificata l'area dell'opera in progetto.

¹⁰ Variante n.1 al Piano di Classificazione Acustica comunale, approvata definitivamente con deliberazione di Consiglio Comunale n.21 in data 23.06.2015 e pubblicata sul B.U.R. n.30 del 30/07/2015. L'area è visibile nella Tavola 3b – Fase IV – Planimetria Nord Ovest del Piano. <http://www.comune.trino.vc.it/articoli/urbanistica/piano-classificazione-acustica-comunale>.

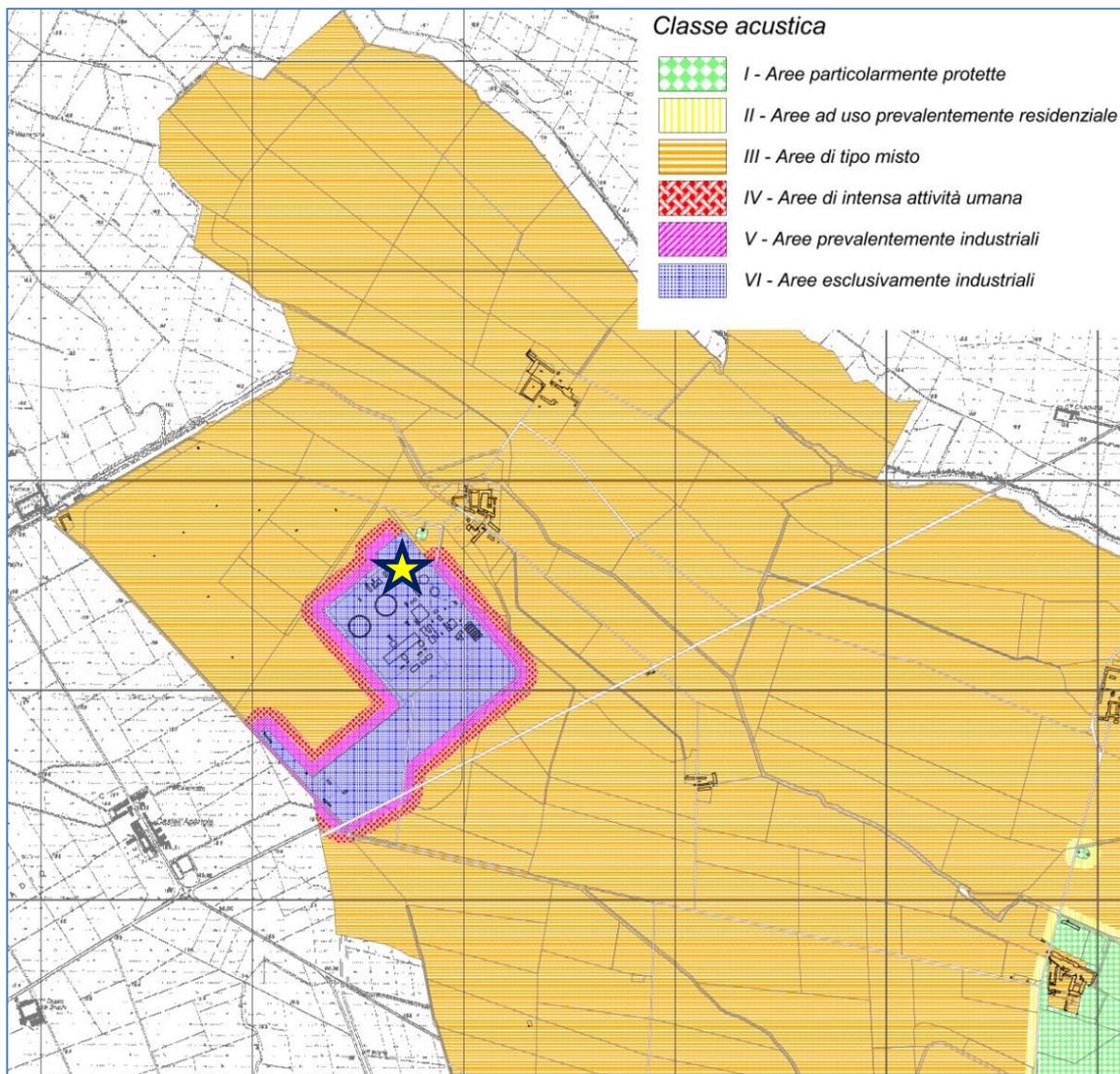


Figura 2.3.1 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Trino (con l’asterisco si indica l’area di intervento)

Come si vede, l’area d’impianto è inserita in una vasta area allocata in Classe VI “aree esclusivamente industriali”, mentre l’area agricola circostante è posta estensivamente in Classe III “aree di tipo misto”. Tra queste allocazioni sono fraposte strette fasce di decadimento in classe V e IV. Eccezioni a questa assegnazione sono lungo il confine con Livorno Ferraris, per un breve tratto a Nord della centrale, dove la classe VI confina direttamente con la classe III. Qui, poco oltre l’area Enel c’è una piccola zona in classe I, corrispondente al cimitero di Leri Cavour.

Le cascine/agglomerati circostanti l’area Enel (Fraz. Leri Cavour, C.na Castelmerlino, C.na Forzesca, C.na Galeazzo) sono inserite in classe III.

A Sud della centrale, si trova il tracciato della Strada Provinciale n.1 “delle Grange”, che collega Crescentino con Vercelli.

2.3.1.2 Comune di Livorno Ferraris

Il Comune di Livorno Ferraris ha adottato, con Delibera del Consiglio Comunale n. 17 del 13 luglio 2006, il piano di classificazione acustica del proprio territorio¹¹. La Figura 2.3.2 riporta uno stralcio del piano per l’area di interesse. La gran parte del territorio è inserita in classe III, in continuità con il comune limitrofo. A Sud della strada provinciale si trova una zona esclusivamente industriale (classe VI), occupata dalla centrale termoelettrica di EP Produzione, attorno alla quale due fasce cuscinetto in classe V e IV la separano dalla classe III circostante. La frazione di Castell’Apertole è inserita in Classe II “Aree prevalentemente residenziali”, come anche parte dei fabbricati in frazione Colombara (Figura 2.3.3).

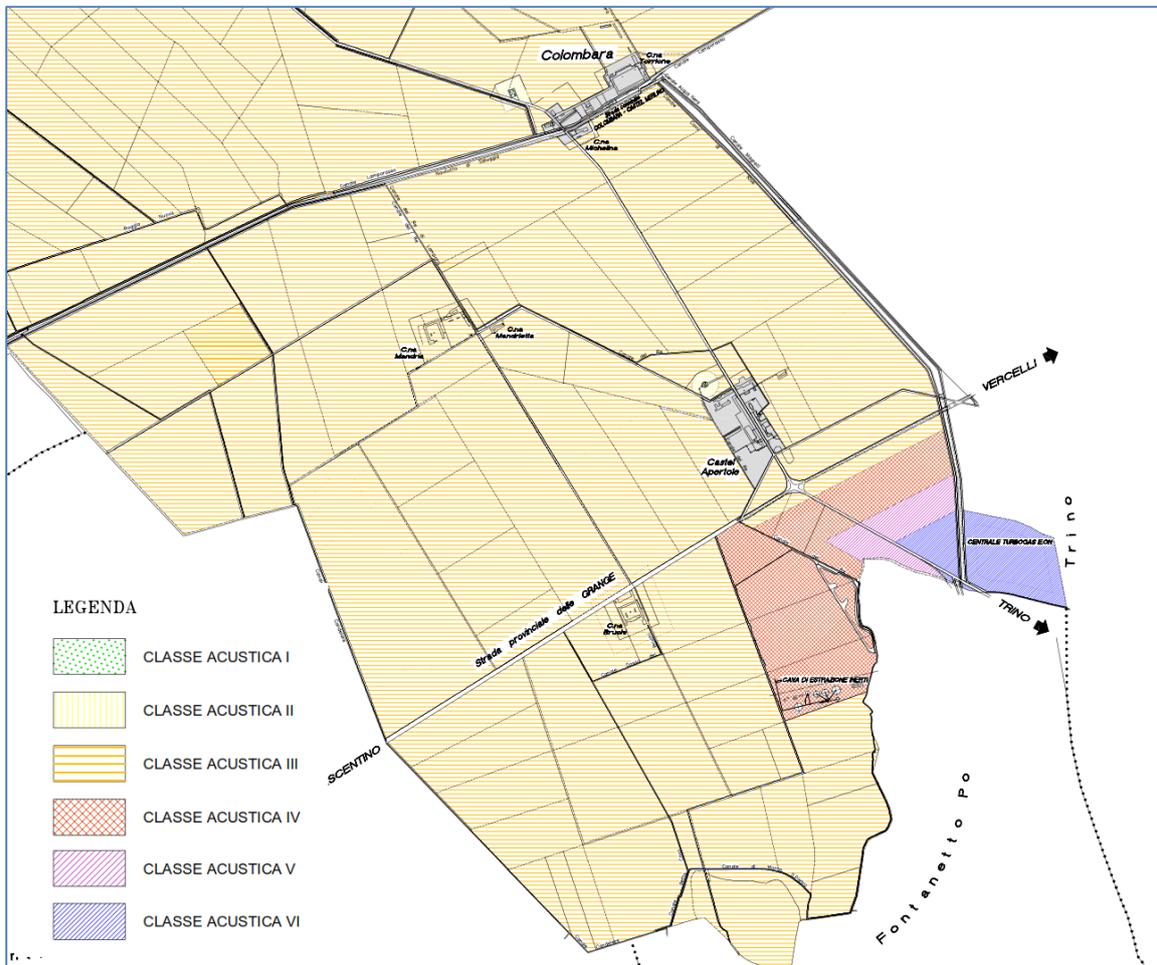


Figura 2.3.2 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Livorno Ferraris

¹¹ <https://www.comune.livornoferraris.vc.it/it-it/servizi/abitare-c/zonizzazione-acustica-comunale-zac-370-191-1-cc497559bed6c0137e14f61e406417ff>

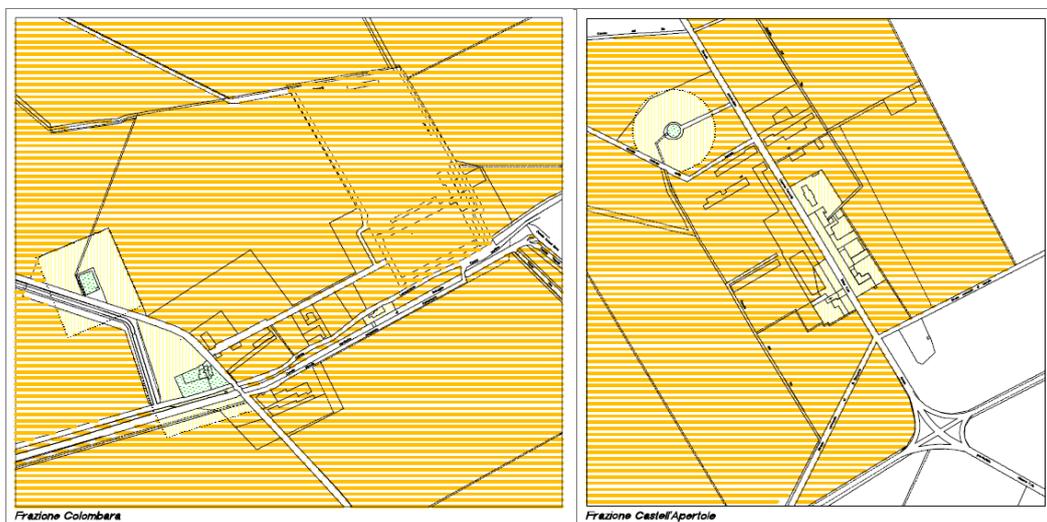


Figura 2.3.3 – Dettaglio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Livorno Ferraris per le frazioni di Colombara e Castell'Apertole

2.3.2 Limiti Applicabili

La centrale Enel, costituita dalle unità produttive vere e proprie 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 la nuova centrale dovrà sottostare sono:

- limiti assoluti di immissione;
- limiti differenziali di immissione secondo quanto stabilito dal DPCM 05/12/1996¹² e dalla circolare ministeriale del settembre 2004¹³;
- 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*”.

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.

Nella zona di interesse vi sono due infrastrutture di trasporto: la SP 1 e la SP 7. Esse appartengono alla categoria C_b “strada 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

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

¹³ 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”.

estensione complessiva è pari a 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. Dette infrastrutture, al di fuori delle proprie fasce, *"concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione"*.

3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA SITUAZIONE ANTE OPERAM

Per la caratterizzazione dello stato attuale del clima acustico nell'area circostante la Centrale di Trino è stata presa a riferimento l'indagine sperimentale, eseguita nel 2020¹⁴. I rilievi sono stati condotti nel giorno 13/05/2020.

Il monitoraggio è stato eseguito da Enel secondo le indicazioni riportate nel D.M. 16/03/98 "*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 447/95¹⁵, come modificata dal D.Lgs. 42/2017.

3.1 Punti di misura

Sono stati considerati punti di misura situati lungo il confine della vecchia centrale Enel (punti P02, P04, P11, P14, Figura 3.1.1) e i punti esterni, taluni dei quali rappresentativi dei potenziali ricettori più vicini alla centrale (P01, P09, P10, P13), collocati presso fabbricati, o complessi di fabbricati, con 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. È stato realizzato anche un punto di misura presso il borgo di Leri Cavour, nonostante nessuno degli edifici apparisse abitato con continuità, ma invece fossero numerosi quelli ammalorati, in condizioni precarie e non abitabili.

¹⁴ Relazione Tecnica Enel GTG/ O&M TS, codice-revisione 20AMBRT037-00 del 20/08/2020 " PP Nord – rilievo del clima acustico, ai sensi della Legge 447/95, presso la centrale Enel di Leri Cavour (VC)".

¹⁵ Responsabile dei rilievi: A. Zanotti (Tecnico Competente in Acustica Ambientale, Regione Veneto, n°285 dell'elenco ARPAV), iscritto all'elenco nominativo nazionale dei tecnici competenti in acustica ENTECA con il numero 1044 in data 10/12/2018 (<https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>).

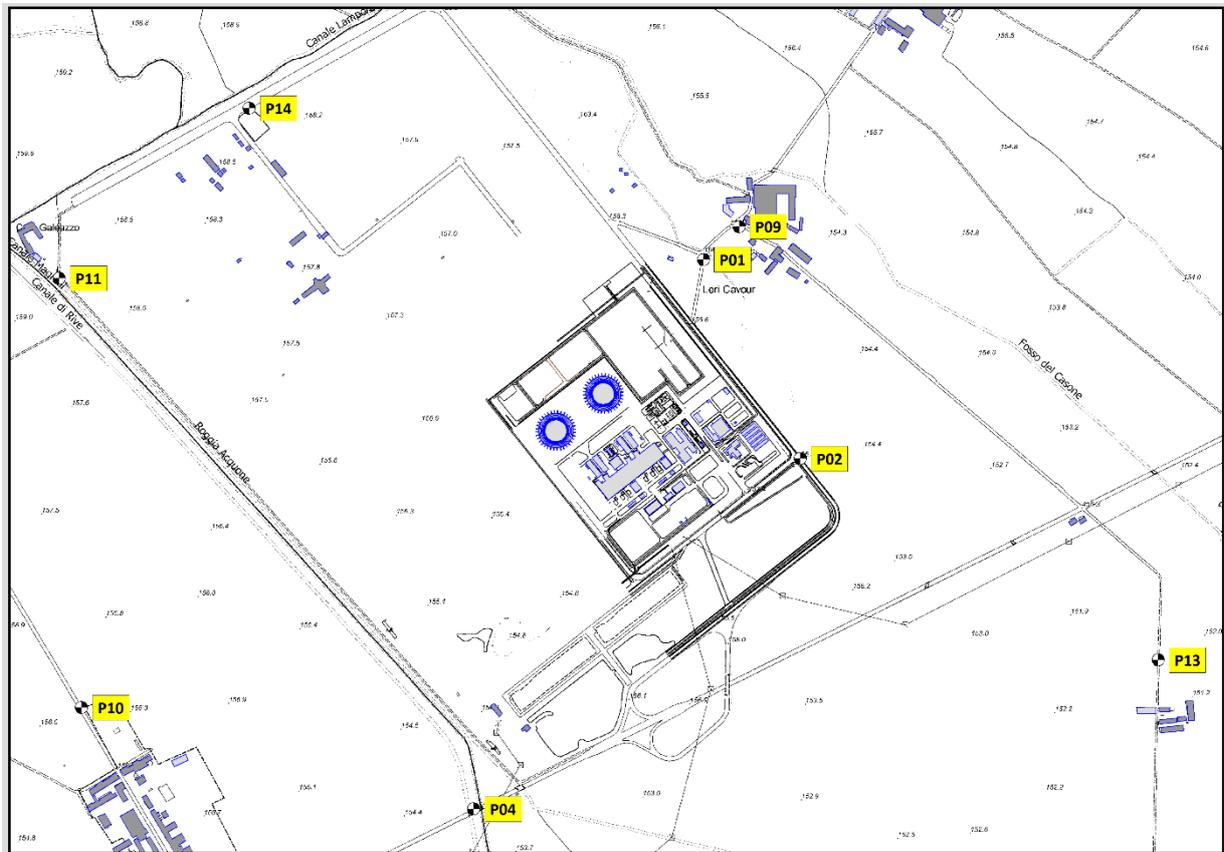


Figura 3.1.1 – Ubicazione dei punti di misura indagati nella campagna sperimentale

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 – Descrizione dei punti di misura indagati nell’ambito della campagna del maggio 2020

Punto	Easting / Northing (Datum WGS84 proiez. UTM Fuso 32)	Classificazione acustica (Comune)	Note
P01	436938 m E / 5011819 m N	III (Trino V.se)	Lungo la strada di accesso al nucleo di Leri Cavour
P02	437193 m E / 5011291 m N	IV (Trino V.se)	Lungo la viabilità perimetrale del sedime dell’eximpianto a ciclo combinato, nei pressi della recinzione Est.
P04	436333 m E / 5010361 m N	IV (Trino V.se)	Vertice dell’area della vecchia centrale Enel, a Sud-Ovest dell’impianto, a poca distanza dalla SP1.
P09	437032 m E / 5011907 m N	III (Trino V.se)	In corrispondenza del primo fronte del nucleo di Leri Cavour. Alla data di esecuzione dei sopralluoghi, nessuno degli edifici facenti capo al borgo di Leri Cavour appariva stabilmente utilizzato a scopo abitativo.
P10	435299 m E / 5010630 m N	III (Livorno F.)	A Nord del nucleo di Castell’Apertole, a cui fanno capo diverse realtà, con presenza di fabbricati ad uso residenziale.
P11	435240 m E / 5011769 m N	III (Trino V.se)	Vertice dell’area dell’ex impianto a ciclo combinato, a Nord-Ovest degli attuali fabbricati, a poca distanza dalla Cascina Galeazzo e dal nucleo di Colombara.
P13	438137 m E / 5010757 m N	III (Trino V.se)	In corrispondenza della Cascina Forzesca.
P14	435741 m E / 5012221 m N	III (Trino V.se)	Lungo il confine dell’area della vecchia centrale Enel, a Nord dell’impianto.

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 futura centrale termoelettrica Leri Cavour si colloca in una zona influenzata dal rumore da traffico lungo le provinciali, da attività antropiche presso le casine e da lavorazioni agricole. Soprattutto in alcune postazioni di misura, esse apportano un contributo acustico fortemente variabile nel tempo, che si differenzia molto dal livello sonoro “indisturbato”. È il caso, per esempio, delle postazioni collocate all’interno della fascia di pertinenza delle infrastrutture stradali. In questo ambito, quindi, dove coesistono diverse sorgenti sonore, il parametro L_{Aeq} non è un buon indicatore del livello di rumore residuo del sito; esso, infatti, risulta influenzato da tutte le sorgenti sonore attive nell’ambito della misura, siano esse di tipo stazionario o variabile nel tempo e la cui operatività è limitata o sporadica, come per le lavorazioni agricole. Nel caso del rumore da traffico è lo stesso DPCM 14/11/1997 a stabilire

che il suo contributo non debba essere considerato all'interno delle fasce di pertinenza, per il calcolo dei parametri di riferimento.

Per tali ragioni, in alcuni punti di misura, quale descrittore del rumore ambientale al netto del traffico e delle lavorazioni agricole, è stato utilizzato il valore del 90° livello percentile della distribuzione retro-cumulata del livello sonoro ponderato 'A', indicato con L_{A90} . Tale parametro, che indica il livello sonoro superato per il 90% del tempo di misura, risente solamente delle sorgenti che emettono in maniera continua e permette quindi di eliminare il contributo, anche elevato, di sorgenti sporadiche (quali ad esempio il transito di automezzi, il sorvolo di un aereo, il transito di un mezzo agricolo ecc.).

In altre postazioni, invece, il L_{Aeq} descrive bene la rumorosità diffusa ed indistinta tipica degli ambienti rurali isolati, a cui concorrono diverse fonti situate a grande distanza.

3.3 Metodo di misura

Si è proceduto alle misurazioni applicando la tecnica indicata dal DM 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 solo in periodo diurno poiché la zona, di tipo agricolo, non presenta importanti sorgenti che risentono del ciclo giorno/notte, quali gli assi viari principali, i comparti produttivi, i grandi agglomerati, tali da produrre significative differenze tra i livelli diurni e notturni. Pertanto, il livello di rumore residuo diurno può essere utilizzato per le valutazioni in periodo notturno.

Il tempo di misurazione T_M è risultato quindi rappresentativo sia per il tempo di osservazione T_O che per i tempi di riferimento T_R . 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 campagna di misura è stata eseguita il giorno 13/05/2020, tra le ore 12:00 e le ore 15:00 con l'impianto Enel dismesso non in funzione, con il solo rumore antropico del territorio.

Durante tutto il periodo di misura sono stati rilevati e memorizzati i parametri meteorologici, e le misure sono state effettuate in condizioni ambientali idonee secondo il DM citato. La giornata era caratterizzata da cielo coperto da nubi, temperatura media 14 °C, u_r 90% e velocità del vento minore di 5 m/sec con provenienza N – NO.

Prima di iniziare la 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.

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_{A10} , L_{A50} ed L_{A90} . In ultima colonna si riporta il valore del livello di rumore corretto L_C , ricavato dal livello di rumore ambientale L_A , arrotondato a 0.5 dB, con le correzioni per componenti tonali ed impulsive K_T , K_B , K_I , pari a 0 dB in tutti i casi. Ove indicato, si assume il livello percentile L_{A90} come L_A .

Tabella 3.6.1 – Risultati dei rilievi di rumore residuo (anno 2020) – Valori in dB(A)

Punto	TR	Data / ora inizio misura	L_{Aeq}	L_{A10}	L_{A50}	L_{A90}	L_C
P01	Diurno	13/05 12:49	38.9	40.7	38.2	36.7	39.0
P02	Diurno	13/05 12:35	38.9	41.4	37.7	35.6	39.0
P04	Diurno	13/05 13:40	68.2	69.6	49.5	44.1	44.0 (*)
P09	Diurno	13/05 12:26	37.4	38.8	37.1	36.1	37.5
P10	Diurno	13/05 14:11	67.7	66.6	51.7	44.8	45.0 (*)
P11	Diurno	13/05 14:55	47.9	50.8	45.8	43.7	48.0
P13	Diurno	13/05 13:14	49.2	52.1	48.1	43.8	44.0 (*)
P14	Diurno	13/05 14:40	44.8	47.5	42.3	39.6	45.0

Note:
 (*): Utilizzo del parametro L_{A90} come descrittore del livello di rumore residuo. I punti P04 e P10 si trovano nella fascia di pertinenza stradale. Rumori da azienda agricola presso P13

4 IMPATTO ACUSTICO DELLA NUOVA OPERA IN FASE DI ESERCIZIO

È stato predisposto un modello matematico del nuovo impianto, nel quale sono state inserite le sorgenti sonore relative alla nuova unità TO3 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 TO3;
- *Fase 2*: funzionamento in ciclo combinato (CCGT) dell'unità TO3.

In Figura 3.6.1 è riportata una planimetria generale dell'isola produttiva.

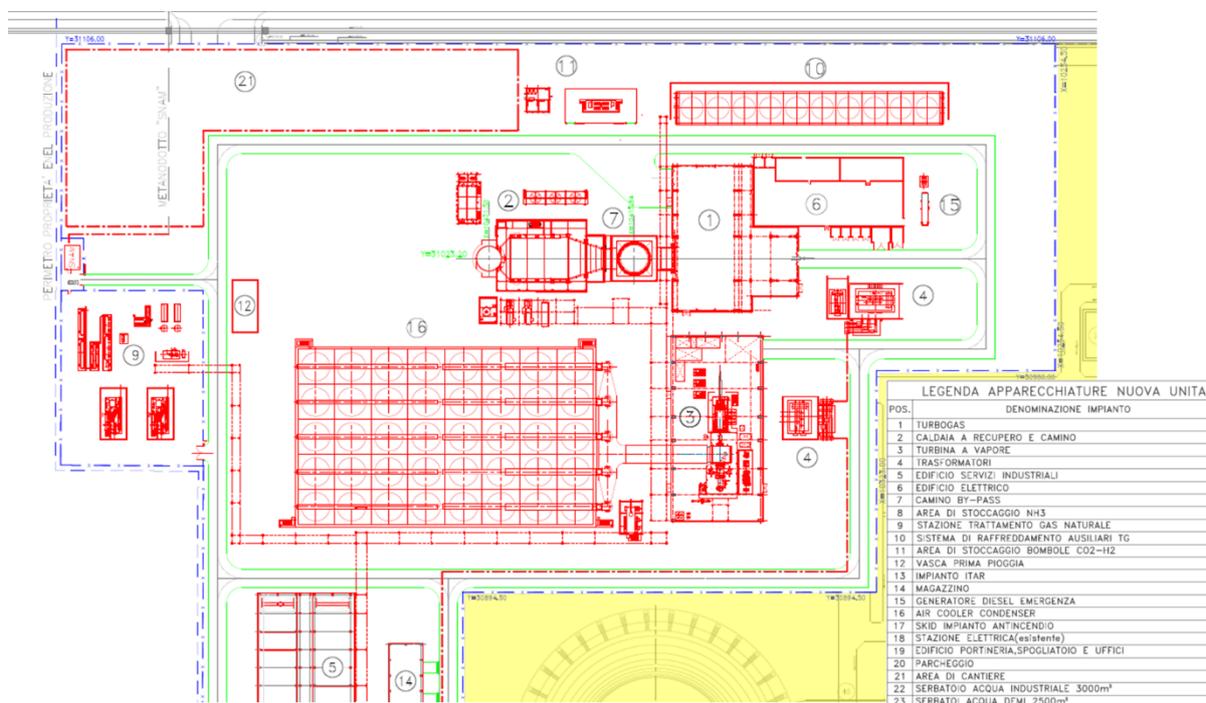


Figura 3.6.1 – Planimetria generale dell'isola produttiva

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 UNI¹⁶. Si rimanda all'appendice a pag. 56 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 presso i ricettori sede della misura del rumore residuo.

¹⁶ UNI ISO 9613-1: 2006 "Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto. Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico"; UNI ISO 9613-2: 2006 "Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto. Parte 2: Metodo generale di calcolo".

Il terreno all'interno dei confini della nuova Centrale è stato considerato tendenzialmente riflettente; l'area esterna alla Centrale, tendenzialmente assorbente. L'altezza dei fabbricati e delle apparecchiature della nuova centrale 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 collocati sia lungo il confine della vecchia Centrale Galileo Ferraris (P02, P04, P11, P14), che all'esterno.

Taluni di questi punti esterni (P09, P10, P11, P13) sono rappresentativi degli agglomerati rurali circostanti, all'interno dei quali talora si trovano ambienti abitativi secondo la Legge Quadro 447/95. Si rimanda alla

Tabella 3.1.1 per maggiori dettagli. Oltre a tali punti esterni, è stato condotto un calcolo presso una serie di punti dislocati lungo la recinzione del nuovo impianto, denominati Z01-Z16. L'ubicazione di tutti i punti di calcolo è riportata in Figura 4.1.1.

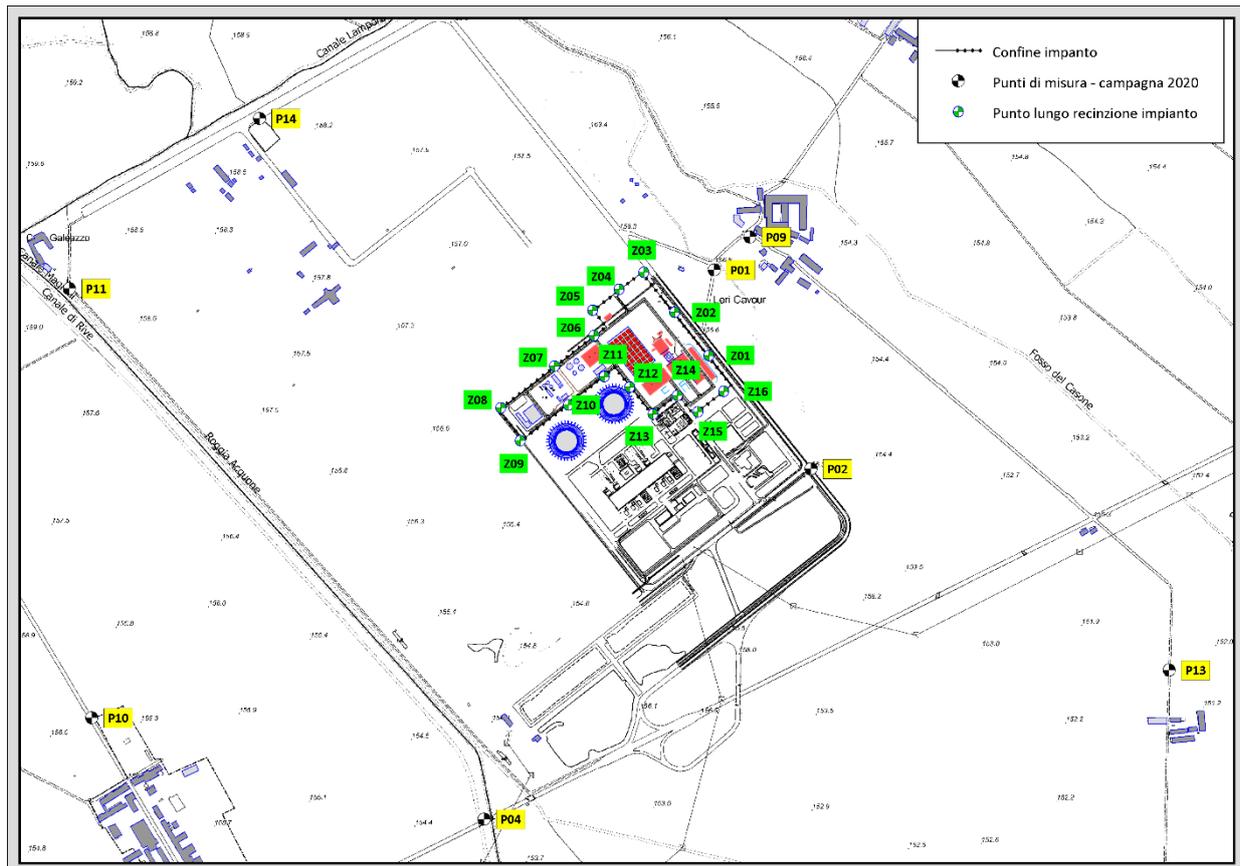


Figura 4.1.1 – Punti di calcolo inseriti nel modello

4.1.3 Rappresentazione modellistica della nuova unità a gas

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 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 in ciclo combinato.

Le apparecchiature principali, come la turbina a gas ed il relativo generatore, la turbina a vapore ed il relativo generatore, saranno installate all'interno di edifici dedicati, in struttura metallica e chiusi con

pannelli di tipo sandwich, in grado di esercitare un'azione fonoisolante rispetto al rumore prodotto dalle apparecchiature poste all'interno.

Sarà installato un sistema di raffreddamento degli ausiliari TG (es. alternatore e sistema di lubrificazione TG) mediante la circolazione di acqua demi in ciclo chiuso raffreddata tramite scambiatori di calore. Il raffreddamento dell'acqua avverrà utilizzando scambiatori ad aria del tipo "fin fan cooler".

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 (con opportuna ridondanza), per elevare la pressione in arrivo dalla rete al valore richiesto dalla macchina. Tale sorgente è stata cautelativamente inserita nel modello.

Nella fase di esercizio in ciclo combinato, 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.

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 GVR inoltre includerà un catalizzatore SCR, con iniezione di ammoniaca, idoneo a ridurre le emissioni NOx al valore target di 10 mg/Nm³.

Il condensatore di vapore accoppiato alla nuova Turbina a vapore sarà raffreddato ad aria e sarà del tipo multirow "A frame" (differenti configurazioni costruttive potranno essere adottate in funzione del fornitore selezionato). Il condensatore ad aria (ACC) sarà dotato di tutte le migliori soluzioni per ridurre il rumore associato. Il vapore in uscita dalla Turbina entrerà attraverso un condotto nel condensatore ad aria dove condenserà ed attraverso delle pompe di estrazione condensato l'acqua sarà inviata al GVR per iniziare nuovamente il ciclo vapore. Il condensatore sarà composto da una serie di ventilatori che creeranno un flusso di aria fredda che sarà convogliata attraverso il fascio tubiero provocando la condensazione del vapore.

Anche nel funzionamento CCGT, il sistema di raffreddamento ausiliari (item n.10 di Figura 3.6.1) 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. Gli scambiatori saranno raffreddati mediante i refrigeranti ad aria del tipo già descritto in precedenza.

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 solo 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.

Gli impianti di ventilazione e/o condizionamento (HVAC) avranno lo scopo di mantenere le condizioni termiche e igrometriche di progetto nei vari ambienti della nuova unità TO3.

Schematizzazione modellistica

Nell'ambiente di modellazione, la nuova unità TO3 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.

Le strutture che non costituiscono sorgenti sonore, ossia i serbatoi, i magazzini, le strutture dei vecchi cicli combinati di cui non è prevista la demolizione (in particolare le vecchie torri di raffreddamento), i fabbricati di Centrale sono stati rappresentati con oggetti "edificio" i quali, ai fini della propagazione sonora, esercitano una azione schermante e riflettente rispetto alle onde sonore, in funzione delle loro caratteristiche.

Nella Tabella 4.1.1 sono indicate le principali sorgenti sonore dell'impianto. In ultima colonna si indica la denominazione della corrispondente macro-sorgente introdotta nel modello, che è riportata nella successiva

Tabella 4.1.2. Tabella 4.1.1 – Rappresentazione delle sorgenti della futura unità TO3

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. Tronco ingresso GVR	Componenti schematizzati come una serie di oggetti "edificio industriale" adiacenti, con dimensioni ricavate dalla documentazione progettuale. Tali oggetti rappresentano l' <i>enclosure</i> insonorizzante che contiene le sorgenti, attraverso la quale avviene l'emissione sonora.	03 - Condotto Scarico TG e Diverter Box 26 - Tronco ingresso GVR
Generatore di vapore a recupero (GVR)	Componente schematizzato con 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

Sorgente	Schematizzazione adottata	Id. macro-sorgente
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
Condensatore ad aria (ACC)	Il componente è stato schematizzato mediante un parallelepipedo emissivo, in misura diversa, sulle facce superiore ed inferiore. L'oggetto è sospeso e posto ad una quota di 25 m dal piano campagna. L'emissione superiore e inferiore delle facce superiore e	02 - Air Cooled Condenser

Sorgente	Schematizzazione adottata	Id. macro-sorgente
	inferiore è concentrata su sub-sorgenti areali rappresentative dei ventilatori.	
Sistema di raffreddamento ausiliari TG	Componente inserito nel modello come "edificio industriale" emissivo su tutte le facce.	50 - Sistema Raffreddamento AUX TG
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)

Nel modello è stata inserita una barriera acustica, sagomata a C, in prossimità del sistema di raffreddamento ausiliari TG (item n.10 di Figura 3.6.1). Essa è visibile nella Figura 4.1.2, che riporta la vista 3D degli oggetti introdotti nella simulazione della fase 1 (OCGT) e della fase 2 (CCGT).

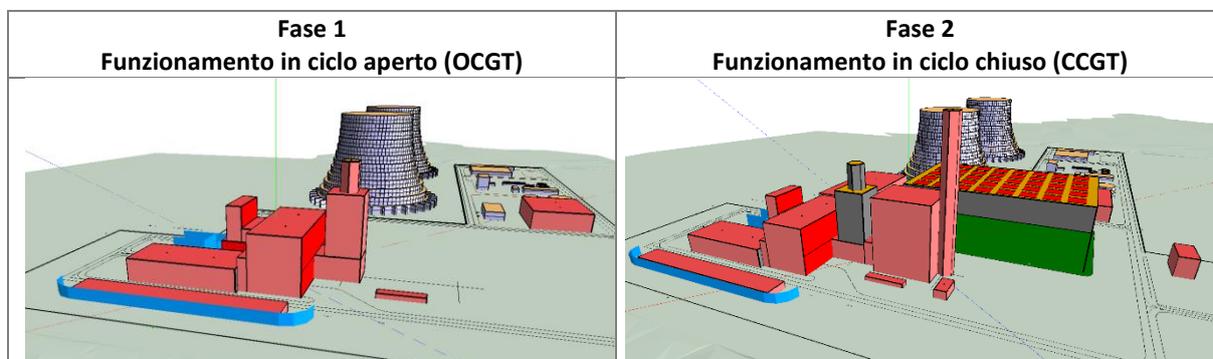


Figura 4.1.2 – Rappresentazione 3D degli oggetti introdotti nella modellazione delle fasi OCGT e CCGT

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, è stato considerato l'effetto schermante operato dalla struttura del camino di bypass e relativa pannellatura nella fase 2 (CCGT), come si evince dalla Figura 4.1.2.

La nuova unità turbogas a ciclo combinato TO3 è stata modellata con le macro-sorgenti sonore indicate in Tabella 4.1.2, ove sono riportati il tipo e n. di sorgenti utilizzate nella schematizzazione (puntuale o "edificio industriale" costituita da più sorgenti areali), l'estensione in m² delle sorgenti areali e la potenza sonora complessiva della macro-sorgente in termini globali, con ponderazione 'A'. Il calcolo è stato eseguito in bande di 1/3 d'ottava nel range di frequenza 20÷20kHz; la forma spettrale attribuita alle varie sorgenti emmissive è stata ricavata da rilievi sperimentali eseguiti da CESI su componenti simili.

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

Il campo "Fase" di Tabella 4.1.2 suddivide le macro-sorgenti utilizzate nella simulazione 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").

Tabella 4.1.2 – Livelli di potenza sonora delle macro-sorgenti utilizzate per la modellazione della nuova unità a ciclo combinato TO3 per la Fase 1 (OCGT) e per la Fase 2 (CCGT)

Fase	Id. macro-sorgente	Tipo / Note	Superf. di emissione complessiva [m ²]	Livello di potenza sonora complessiva [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	99.5
1-2	14 - Air Intake (parte frontale, filtri)	N°1 sorg. areale	465	106.7
1-2	15 - Air Intake (condotto)	N°8 sorg. areali	1275	104.0
1-2	18 - Air Cooler Aux	N°5 sorg. areali	250	96.0
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	41 - Torrini Edificio Elettrico	N°2 sorg. puntuali	-	97.0
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
1-2	50 - Sistema Raffreddamento AUX TG	N°5 sorg. areali	2205	105.4
1 (*)	03 - Condotto Scarico TG e Diverter Box	N°4 sorg. areali	1235	100.9
1	30 - Camino ByPass (parte inferiore pannellata)	N°5 sorg. areali	2565	103.7
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	02-Air Cooler Condenser	N°80 sorg. areali	8000	105.0
2 (*)	03 - Condotto Scarico TG e Diverter Box	N°3 sorg. areali	1005	100.0
2	04 - Camino GVR (corpo)	N°6 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	100.2
2	20 -Trasn. Principale TV	N°1 sorg. puntuale	-	98.0
2	25 - Edificio quadri elettrici GVR	N°5 sorg. areali	285	85.6
2	26 - Tronco ingresso GVR	N°3 sorg. areali	440	96.4

Fase	Id. macro-sorgente	Tipo / Note	Superf. di emissione complessiva [m ²]	Livello di potenza sonora complessiva [dB(A)]
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 macrosorgente "03 - Condotta 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 condotto 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:	1
Ponderazione:	dB(A)
Diffrazione su spigoli laterali	Abilitato
Meteo. Corr. C ₀	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 TO3 sui ricettori individuati (Figura 4.1.1) sono riportati in Tabella 4.2.1. L'altezza dal suolo impostata per il calcolo è di 1.5 m.

Tabella 4.2.1 – Livelli di immissione specifica della nuova unità TO3 calcolati presso i punti di misura della campagna 2020 per le Fasi 1 (OCGT) e 2 (CCGT) – Valori in dB(A)

Punto di calcolo	Livello sonoro calcolato dal modello - L _{TO3}	
	Fase 1 Nuova unità TO3 a ciclo semplice (OCGT)	Fase 2 Nuova unità TO3 a ciclo combinato (CCGT)
P01	48.1	48.3
P02	47.1	47.1
P04	34.3	34.3
P09	44.4	44.4
P10	< 30	< 30
P11	< 30	< 30
P13	32.6	32.9
P14	31.9	32.5
Z01	60.2	60.2
Z02	56.1	57.6
Z03	50.6	52.4
Z04	53.0	54.2
Z05	54.0	55.2
Z06	58.4	59.5
Z07	49.5	49.8
Z08	44.2	44.7
Z09	41.6	43.4
Z10	48.9	50.2
Z11	53.6	56.5
Z12	55.8	59.5
Z13	58.4	58.7
Z14	64.3	64.6
Z15	60.4	60.5
Z16	59.0	59.0

I livelli sonori prodotti da TO3 nella Fase 1 (OCGT) risulteranno minori o al più pari ai corrispondenti valori della Fase 2 (CCGT). Le differenze tra i livelli L_{TO3} sui punti omologhi per le due fasi sono, in generale, ridotte. Per quanto concerne i punti esterni (P01÷P14), la differenza più elevata, pari a circa 1.5 dB si

registra sul punto P10. Per i punti Z*, lungo la recinzione, gli scostamenti sono invece più marcati per effetto della diversa dislocazione delle sorgenti e raggiungono i 3-4 dB su Z11 e Z12.

Il contributo della nuova unità TO3 nei punti di misura lungo la nuova recinzione di impianto sarà ovunque minore di 65 dB per entrambe le fasi.

Presso i fabbricati esterni alla proprietà Enel ed in particolare in corrispondenza dei potenziali ricettori a carattere residenziale (punti P09, P10, P11 e P13 di Figura 4.1.1), la rumorosità prodotta da TO3 in entrambe le fasi sarà ovunque minore di 45 dB e quindi assai contenuta. In particolare, sulle localizzazioni a maggiore distanza, quali P10, P11 e P13, il livello calcolato è addirittura minore di 35 dB per entrambe le fasi.

Questi risultati saranno ottenuti grazie all'utilizzo di nuovi macchinari, di recente concezione, intrinsecamente poco rumorosi 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 TO3 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).

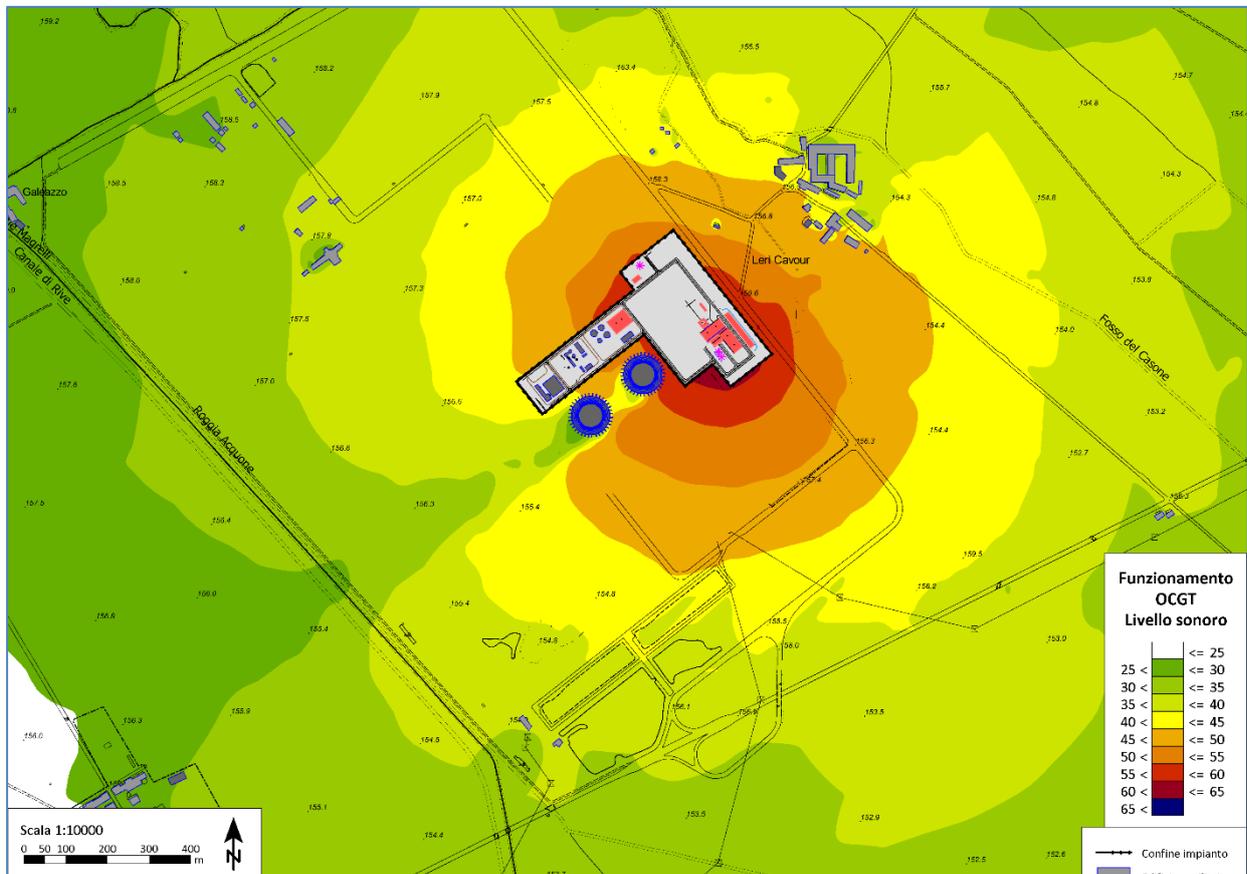


Figura 4.2.1 - Nuova unità TO3 in ciclo semplice (Fase 1 – OCGT) - Curve isofoniche di immissione specifica nell'area circostante all'altezza di 4 m dal suolo

Per la Fase 1 l'andamento spaziale delle curve isofoniche mostra come il contributo della nuova unità TO3 si mantenga sostanzialmente contenuto all'interno dell'area industriale, con l'isofona a 65 dB che resterà contenuta entro il perimetro di impianto.

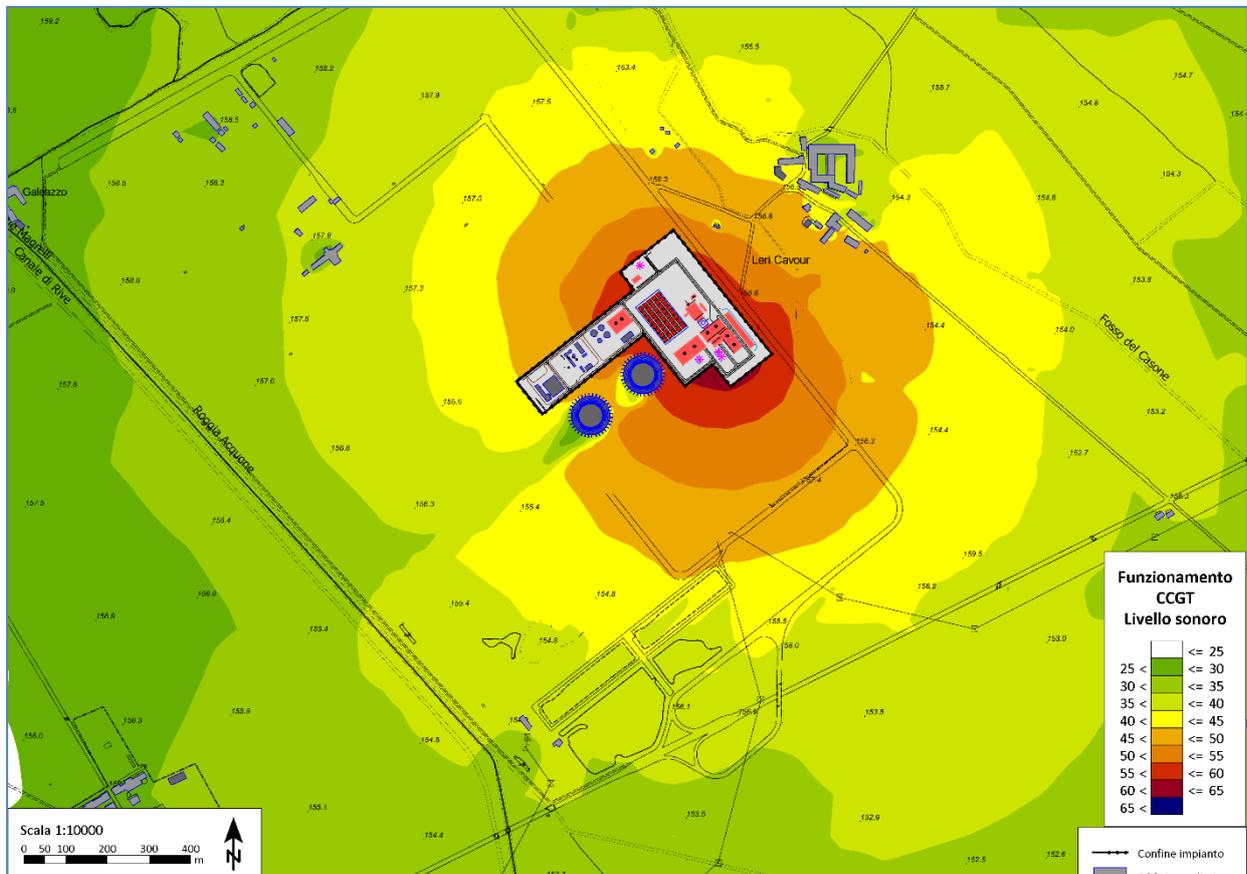


Figura 4.2.2 - Nuova unità TO3 in ciclo combinato (Fase 2 – CCGT) - Curve isofoniche di immissione specifica nell’area circostante all’altezza di 4 m dal suolo

Anche per la Fase 2, ossia l’esercizio a ciclo combinato della nuova unità TO3, l’andamento spaziale delle curve isofoniche si esplica soprattutto nel contesto della zona industriale; anche in questo caso l’isofona a 65 dB(A) resterà contenuta entro il confine dell’impianto. Le aree ricomprese nelle curve isofoniche sono solo leggermente più ampie rispetto alla fase 1. Presso i ricettori a carattere abitativo potenzialmente impattati dalla rumorosità delle nuove macchine (punti P10, P11 e P13) il livello calcolato risulta ampiamente minore dei 35 dB(A). Presso il borgo di Leri Cavour, non abitato, i livelli attesi sono pari, al più, a circa 45 dB(A).

4.3 Verifica dei limiti di legge

Per la verifica dei limiti di legge si valutano:

- il livello sonoro di immissione previsto lungo la recinzione 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 e dei livelli ottenuti dal calcolo modellistico;

- 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.

Le valutazioni hanno riguardato i punti considerati nell'ambito della campagna sperimentale, con particolare attenzione a quelli rappresentativi di potenziali ricettori a carattere abitativo. Uno di tali punti è situato in corrispondenza del borgo di Leri Cavour. Tale nucleo è stato incluso nello studio in termini cautelativi, nonostante, alla data di redazione del presente documento, non sono presenti edifici abitati, ma piuttosto diversi fabbricati in precario stato di conservazione e di fatto non abitabili.

Come evidenziato in Tabella 4.2.1, i livelli sonori prodotti dalla nuova unità TO3 nella fase 1 (OCGT) risulteranno ovunque minori dei corrispondenti valori della fase 2 (CCGT). Le valutazioni saranno quindi espresse per la sola fase 2, che è quella più gravosa.

4.3.1 Limite assoluto di immissione

Grazie alla disponibilità di rilievi di rumore residuo (§ 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.

La caratterizzazione delle immissioni nell'assetto futuro è stata effettuata sommando al rumore residuo (Tabella 3.6.1), che sarà indicato con L_{res} , il contributo dell'unità TO3 calcolato con il modello L_{TO3} (Tabella 4.2.1) per la fase 2, quella più gravosa. Il calcolo è stato eseguito mediante la seguente relazione:

$$L_{fut} = 10 \cdot \log_{10}(10^{0.1 \cdot L_{res}} + 10^{0.1 \cdot L_{TO3}})$$

dove L_{fut} rappresenta il valore del livello di rumore ambientale dopo l'attivazione della nuova unità TO3.

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). Esse potranno essere eventualmente accertate solo tramite misura diretta, dopo l'entrata in servizio della nuova unità, 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 residuo L_{res} (Tabella 3.6.1);
- il contributo della nuova unità TO3 in ciclo combinato (L_{TO3}) di cui alla Tabella 4.2.1 per la Fase 2;
- il livello di rumore corretto (L_c), per il periodo diurno e notturno, arrotondato allo 0.5 dB più vicino, da confrontare con i limiti, ottenuto, appunto, da L_{fut} .

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

Il contributo della nuova unità L_{TO3} 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.

I rilievi di rumore residuo sono stati effettuati solo in periodo diurno. La zona, di tipo agricolo, non presenta importanti sorgenti sonore che risentono marcatamente del ciclo giorno/notte, quali gli assi viari principali, i comparti produttivi, i grandi agglomerati, tali da produrre significative differenze tra i livelli diurni e notturni. Per tale motivo, i livelli di rumore residuo rilevati durante il T_R diurno sono assunti anche per il T_R notturno. Le valutazioni sono presentate per entrambi i periodi di riferimento: il T_R diurno (ore 6-22) e il T_R notturno (ore 22-6). Sulla base delle precedenti ipotesi, i livelli di rumore corretto L_c sono quindi uguali per i due T_R .

Per il calcolo del livello di immissione, nei punti Z01÷Z16, lungo la recinzione della nuova centrale Enel, si è assunto ovunque un livello di rumore residuo L_{res} pari a 39 dB, analogo a quello rilevato nei punti P01 e P02.

**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 residuo L_{res} (Tabella 3.6.1)	Situazione futura		Limiti assoluti di immissione (DPCM 14/11/97) T_R Diurno / T_R Notturno
		Contributo TO3 in ciclo combinato L_{TO3_CCGT}	Livello di rumore corretto L_c	
P01	39.0	48.3	49.0	60 / 50
P02	39.0	47.1	47.5	65 / 55
P04	44.0	34.3	44.5	65 / 55
P09	37.5	44.4	45.0	60 / 50
P10	45.0	26.5	45.0	60 / 50
P11	48.0	29.2	48.0	60 / 50
P13	44.0	32.9	44.5	60 / 50
P14	45.0	32.5	45.0	60 / 50
Z01	39.0	60.2	60.0	70 / 70
Z02	39.0	57.6	57.5	70 / 70

Punto	Livello di rumore residuo L_{res} (Tabella 3.6.1)	Situazione futura		Limiti assoluti di immissione (DPCM 14/11/97) T_R Diurno / T_R Notturmo
		Contributo TO3 in ciclo combinato L_{TO3_CCGT}	Livello di rumore corretto L_C	
Z03	39.0	52.4	52.5	70 / 70
Z04	39.0	54.2	54.5	70 / 70
Z05	39.0	55.2	55.5	70 / 70
Z06	39.0	59.5	59.5	70 / 70
Z07	39.0	49.8	50.0	70 / 70
Z08	39.0	44.7	45.5	70 / 70
Z09	39.0	43.4	44.5	70 / 70
Z10	39.0	50.2	50.5	70 / 70
Z11	39.0	56.5	56.5	70 / 70
Z12	39.0	59.5	59.5	70 / 70
Z13	39.0	58.7	58.5	70 / 70
Z14	39.0	64.6	64.5	70 / 70
Z15	39.0	60.5	60.5	70 / 70
Z16	39.0	59.0	59.0	70 / 70

Dalla Tabella 4.3.1 si riscontra che il limite assoluto di immissione sarà rispettato nel T_R diurno e nel T_R notturno su tutti i punti, sia quelli esterni alla centrale che quelli lungo la recinzione, secondo la rispettiva assegnazione di classe.

4.3.2 Limite differenziale di immissione

Le variazioni del livello di immissione tra la situazione attuale (rumore residuo) e la situazione futura (TO3 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 P09, P10, P11, P13, gli unici rappresentativi di potenziali ricettori abitativi. Il punto P09, posto in corrispondenza del borgo di Leri Cavour è stato incluso nella valutazione in termini cautelativi, anche se, alla data di esecuzione dei sopralluoghi, nessuno degli edifici facenti capo a tale nucleo appariva stabilmente utilizzato a scopo abitativo. Alcuni fabbricati apparivano anzi ammalorati ed in precario stato di conservazione.

Anche in questo caso, la valutazione riguarda la Fase 2 di funzionamento di TO3, ossia quella CCGT. In Tabella 4.3.2 si riporta il calcolo dell'incremento del livello di immissione dovuto all'esercizio di TO3. 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. Utilizzando la terminologia indicata nel DM 16/03/1998, il livello di rumore residuo L_R corrisponde a L_{res} ed il livello di rumore ambientale L_A ad L_{fut} . Si avrà quindi che il livello differenziale di immissione $L_D = L_A - L_R$.

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 4.3.2 – Variazione del livello di immissione nei punti rappresentativi di potenziali ricettori nella situazione attuale e futura – Criterio differenziale – Fase 2 (CCGT) - Valori in dB(A)

Punto	Livello di rumore residuo L_{res} (Tabella 3.6.1) [I]	Livello di rumore ambientale futuro L_{fut} (TO3 in servizio) [II]	Criterio differ.le
			Variazione del livello di immissione [II] – [I]
P09	37.5	45.0	7.5
P10	45.0	45.0	Non apprezzabile
P11	48.0	48.0	Non apprezzabile
P13	44.0	44.5	0.5

Il confronto tra i livelli di immissione negli assetti attuale e futuro evidenzia come, presso i ricettori P10, P11 e P13, collocati rispettivamente a Sud-Ovest, Nord-Ovest e Sud-Est della nuova unità, si abbia il sostanziale mantenimento della rumorosità ambientale attuale. Pertanto, la variazione del livello di immissione presso i fabbricati rappresentativi di potenziali ricettori risulta, per queste tre localizzazioni, ampiamente compatibile con i limiti del criterio differenziale, pari a +5 dB diurni e +3 dB notturni.

Più accentuato è invece l'incremento della rumorosità ambientale a seguito dell'attivazione di TO3 sul punto P09, rappresentativo del borgo di Leri Cavour, collocato ad Est della nuova unità. La criticità è però solo apparente, sia perché non si ravvisa la presenza di alcun edificio stabilmente abitato, sia perché i risultati ottenuti indicano la non applicabilità del criterio differenziale. Infatti, i livelli di immissione attesi presso P09 nell'assetto futuro nel funzionamento CCGT, che è quello più gravoso, rimangono comunque molto contenuti, essendo pari a 45 dB. Essi sono tali da assicurare la non applicabilità del criterio differenziale in periodo diurno, dato che già il livello futuro atteso all'esterno del fabbricato è inferiore alla soglia prevista dal DPCM 14/11/1997, pari a 50 dB interni al locale più disturbato a finestre aperte. In periodo notturno, i livelli di immissione attesi presso P09 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. Una

attenuazione di almeno 5 dB è indicata, tra l'altro, da numerosi riferimenti bibliografici¹⁷, tra cui il documento ministeriale sui Progetti di Monitoraggio Ambientale, redatto con la collaborazione di ISPRA¹⁸. In tale documento, a pag. 29, si afferma che *“In mancanza di stime più precise, la differenza tra il livello di rumore all'interno dell'edificio rispetto a quello in esterno (facciata) può essere stimato mediamente:*

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

Non conoscendo infine le caratteristiche di isolamento offerte dai serramenti installati presso gli eventuali ricettori del borgo di Leri Cavour, le valutazioni sull'applicabilità del criterio sono limitate alla sola condizione di finestre aperte, escludendo quindi le considerazioni a finestre chiuse. Si evidenzia tuttavia come, sulla base dei parametri di attenuazione di normali serramenti in buono stato, i livelli di rumore attesi all'interno dei locali siano minori della soglia di applicabilità del criterio e tali comunque da non pregiudicare il normale utilizzo dei locali stessi, una volta che ne siano state ripristinate le condizioni di abitabilità.

4.3.3 Limite di emissione

Il livello di emissione dell'impianto corrisponde al contributo della futura unità produttiva TO3, al netto quindi del contributo delle altre sorgenti. 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. 51. 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 Centrale ENEL e quindi della nuova unità TO3, ottenuto dal calcolo modellistico previsionale (Tabella 4.2.1).

¹⁷ Per stimare il livello emesso all'interno degli edifici è possibile utilizzare uno studio riportato in letteratura (Iannace, G, Maffei, L (1995) Attenuazione del rumore ambientale attraverso una finestra aperta. Rivista Italiana di Acustica ISSN 0393-1110. - Vol.1: pagg. 5–6) in base al quale risulta che l'attenuazione media di una finestra aperta è intorno a 6 dBA. Altri due documenti riportano un'attenuazione di circa 5 dBA (il British Standard Code of Practice CP3 del 1960) e 10 dBA (la ISO 1996 del 1971).

¹⁸ MATTM - Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, MiBACT - Direzione Generale per il Paesaggio, le Belle Arti, l'Architettura e l'Arte Contemporanee, con la collaborazione di ISPRA “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Capitolo 6.5.)” REV. 1 del 30/12/2014.

<http://www.va.minambiente.it/File/DocumentoPortale/29>

In Tabella 4.3.3 si riportano i valori del livello di emissione per la fase 2 di funzionamento (CCGT), insieme ai relativi limiti diurni e notturni per i punti P09, P10, P11 e P13, sede dei potenziali ricettori circostanti la centrale. La valutazione riguarda, anche in questo caso, la sola Fase 2.

Tabella 4.3.3 – Confronto con i limiti di emissione nei punti sede di potenziali ricettori – Fase 2 (CCGT) – Valori in dB(A)

Punto	Livello di emissione della centrale Enel (unità TO3)	Limite di emissione (DPCM 14/11/97) T _R Diurno / T _R Notturno
P09	44.4	55 / 45
P10	< 30	55 / 45
P11	< 30	55 / 45
P13	32.9	55 / 45

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.

Il livello di emissione della nuova unità sui punti P10 e P11 è compatibile anche con i limiti di classe II, nella quale sono inserite alcune parti dei nuclei di Castell'Apertole e della località Colombara (Figura 2.3.3).

La Tabella 4.2.1 mostra, inoltre, come in tutti i punti collocati lungo la recinzione della centrale Enel (Z01÷Z16) i livelli calcolati risultino minori del limite di emissione della classe VI di appartenenza dell'impianto, pari a 65 dB(A) in periodo diurno e notturno.

L'analisi delle curve isofoniche (Figura 4.2.1 e Figura 4.2.2) conferma tale osservazione; infatti l'isofona a 65 dB, corrispondente al limite più restrittivo della classe VI a cui appartiene la centrale rimane interamente contenuta entro il perimetro di impianto.

La nuova unità TO3 risulta quindi conforme ai limiti di emissione.

5 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA OPERA

Le aree principali di impianto dove è prevista l'installazione della nuova unità a gas e strutture annesse saranno libere quando inizieranno i lavori di costruzione; non sono quindi previste demolizioni, ma eventualmente solo rimozioni e smontaggi di strutture di dimensioni e cubature ridotte. Saranno da demolire le fondazioni, gli interrati esistenti, eventualmente interferenti con le nuove opere, ed eventuali edifici minori, se non già demoliti anteriormente. Infatti, come detto la società Galileo Ferraris, a cui Enel sta cedendo parte dell'area dell'impianto dismesso, ha la responsabilità della demolizione dell'impianto esistente.

5.1 Caratteristiche generali del cantiere e delle lavorazioni

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

- preparazione del sito;
- connessioni stradali e costruzioni temporanee di cantiere;
- eventuale trattamento di consolidamento dei terreni nell'area interessata dalle nuove opere;
- movimentazione terra;
- scavi e posa tubazioni;
- realizzazione di fondazioni profonde e superficiali di macchinari principali e secondari;
- realizzazione di fondazioni profonde e superficiali di edifici principali e secondari;
- realizzazione fondazioni per Air Cooled Condenser e ciminiera;
- realizzazione vasca di contenimento e fondazioni del diesel di emergenza;
- realizzazione vasca di contenimento e fondazioni dei trasformatori;
- realizzazione fondazioni e strutture di cable/pipe rack, serbatoi;
- realizzazione strutture nuovi edifici principali e secondari;
- realizzazione di pozzetti, tubazioni e vasche di trattamento acque sanitarie;
- realizzazione rete interrati (fognature, vie cavo sotterranee, conduits, drenaggi, etc.);
- realizzazione vasche di prima pioggia e acque acide\oleose;
- realizzazione di recinzione, aree parcheggio, strade interne e illuminazione, parcheggi.

5.1.1 Aree di cantiere

L'area utilizzata per il nuovo impianto sarà di c.a 110.000 m². L'area logistica di cantiere che si rende necessaria per l'installazione del CCGT da 870 MW_e è di circa 23.000 m² (di cui c.a 4.000 m² per portineria ed accessi), da utilizzare per gli uffici di Enel e dei Contrattisti di costruzione/commissioning, per lo stoccaggio dei materiali e prefabbricazioni, per il trattamento temporaneo delle acque durante la fase di cantiere e per le prefabbricazioni dei componenti/strutture a piè d'opera (Figura 5.1.1).

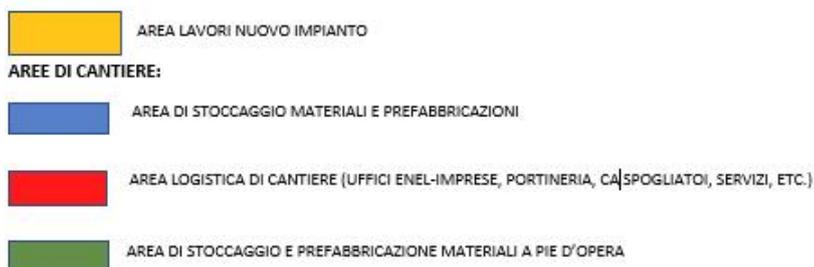


Figura 5.1.1 - Ubicazione delle aree di cantiere

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 eventuali demolizioni di parti presenti che risultino interferenti con il layout delle nuove attrezzature.

Si procederà quindi con:

- demolizione/rimozione di opere eventualmente interferenti in prossimità dell'area imprese;
- realizzazione area temporanea per stoccaggio rifiuti;
- eventuali salvaguardie meccaniche/impiantistiche, elettriche.

Terminati i lavori di preparazione delle aree, si procederà con la realizzazione delle nuove opere, essenzialmente riassumibili nelle seguenti attività:

- scavi e sottofondazioni delle nuove infrastrutture del nuovo impianto;
- scavo e posa delle reti interrato;

- ripristino opere di presa e scarico acque esistenti;
- realizzazione fondazioni TG;
- fondazioni e realizzazione edifici vari;
- montaggio TG e relativo trasformatore;
- montaggio edificio TG ed edificio elettrico;
- montaggio nuova stazione gas;
- montaggio nuovo impianto ITAR;
- montaggio strutture metalliche;
- montaggi impiantistica meccanica/elettrica e strumentale;
- montaggio ausiliari di impianto nuovi e 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 opere necessarie per il funzionamento dell'unità in ciclo combinato, essenzialmente riassumibili nelle seguenti attività:

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

5.1.3 Risorse e mezzi utilizzati per la costruzione

Per le attività di costruzione si stimano indicativamente circa 1.200.000 h così ripartite:

- per i montaggi meccanici 690.000 h comprensive delle attività di montaggio delle coibentazioni;
- per le attività civili circa 282.000 h;
- per i montaggi elettrici 240.000 h.

Durante le attività di cantiere, si stima la presenza media giornaliera di circa n. 200 unità per le maestranze, con picchi di circa n. 400.

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:

- macchine movimento terra (escavatori gommati e cingolati, pale e grader, bulldozer);

- autocarri e autoarticolati per trasporto materiali e attrezzature;
- betoniere e pompe carrate per calcestruzzo;
- mezzi di sollevamento (sollevatori e piattaforme telescopici, autogrù carrate di diversa taglia, autogrù cingolate, gru a torre);
- vibrofinitrici e rulli compattatori.

5.1.4 Volumi di scavo

Si prevede un volume di terra scavata sarà pari a circa 60.000 m³, con una profondità di scavo massima di 5.00 m (superabile fino ad arrivare a 6,00 m limitatamente all'area del GVR). Si cercherà di massimizzare il riutilizzo di tale terreno all'interno del cantiere, per un totale di circa 45000 m³. È previsto il conferimento a discarica di circa 15.000 m³, e l'acquisto di nuovo terreno per circa 10.000 m³ e, qualora possibile, il riutilizzo del terreno degli argini dei serbatoi gasolio (mai utilizzati e oggi demoliti).

5.1.5 Materiali e rifiuti

Nel seguito sono quantificati indicativamente i movimenti terra e solidi generati dalle attività di cantiere.

- Calcestruzzi: 37.000 m³
- Conduit e tubi interrati: 44.000 m
- Pannellatura per edifici e coperture: 25.000 m²
- Strutture metalliche: 5.000 t.

Opere civili:

- scavi 60.000 m³ circa di cui volumi di terreno trasportato a discarica: 15.000 m³
- trattamento di consolidamento dei terreni nell'area interessata dalle nuove opere

Demolizioni:

- strutture minori e sottoservizi;
- fondazioni e reti interrate.

5.1.6 Programma cronologico

Il programma cronologico include una prima fase di realizzazione del ciclo aperto (OCGT), a cui segue la costruzione della caldaia a recupero e della turbina a vapore (CCGT). L'intervallo di tempo compreso tra il ciclo aperto e l'avvio del ciclo combinato è stato assunto pari a 24 mesi.

Dal cronoprogramma, riportato in Figura 5.1.2, si evince un periodo dedicato alle opere civili di circa 13 mesi per la prima fase, e di circa 11 mesi per la seconda fase.

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 autogrù.

Occorre evidenziare che la produzione di rumore è limitata al normale orario lavorativo, nel solo periodo diurno.

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 principalmente 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 anche dati di largo utilizzo in ambito tecnico o dati provenienti dai costruttori. Per il presente studio, la fonte informativa dei dati è rappresentata dalle schede di potenza sonora scaricabili dalla pagina Web dell'ente FSC, Formazione Sicurezza Costruzioni di Torino (<http://www.fsctorino.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 fasi di preparazione del sito e scavi, 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 anche 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 cautelativi si sono ignorati entrambi 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.

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.

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}
P09	48.7
P10	31.2
P11	35.7
P13	33.3

Le considerazioni esposte dimostrano come, anche con le assunzioni ampiamente cautelative indicate, il rumore prodotto dal cantiere per la realizzazione della nuova unità TO3 presso la Centrale di Trino, calcolato nei punti esterni alla recinzione Enel presso potenziali ricettori risulti particolarmente contenuto. In particolare, il contributo più elevato, pari a 48.5 dB(A) circa, si registra presso P09, che rappresenta il nucleo disabitato di Leri Cavour. Tale contributo, sommato al livello di rumore residuo, darà origine ad un livello di immissione pari a circa 49 dB, valore ampiamente compatibile con il limite di immissione diurno della classe III, pari a 60 dB(A).

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 nel primo anno, 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.

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".

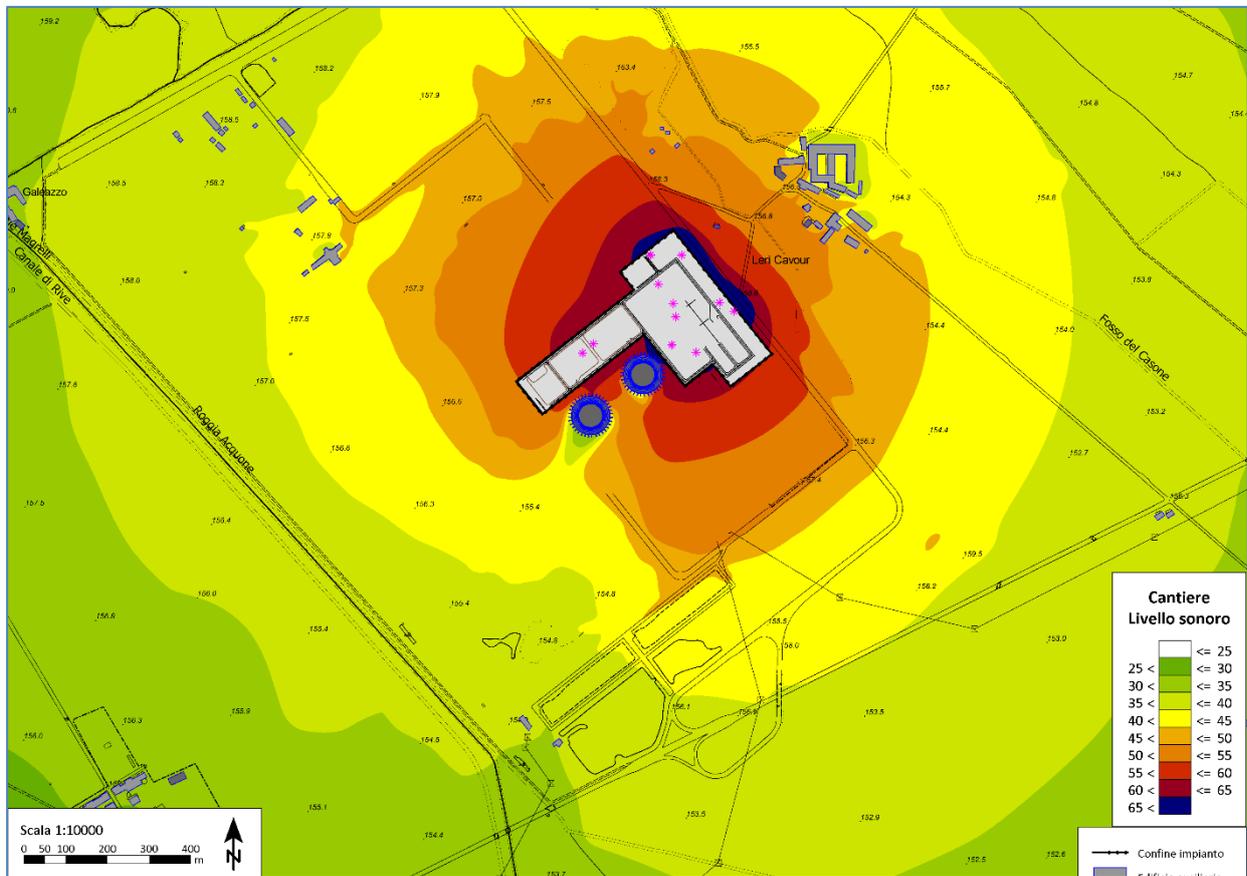


Figura 5.3.1 – Cantiere per la realizzazione della nuova unità TO3 - Curve isofoniche di immissione specifica nell'area circostante all'altezza di 4 m dal suolo per la fase di preparazione del sito e scavi

6 CONCLUSIONI

Presso il sito della ex-centrale a ciclo combinato è prevista la costruzione di una nuova unità produttiva progettata nel pieno rispetto delle *Best Available Techniques Reference document (BRef)* di settore di recente concezione, di taglia circa 870 MW_e, con caratteristiche di bassa rumorosità, che sarà identificata dalla sigla TO3. 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 lordi.

Lo studio eseguito si è basato su una campagna sperimentale per la caratterizzazione del livello di rumore residuo, eseguita da Enel nel maggio 2020.

I risultati di tale attività, insieme a quelli forniti dalla simulazione modellistica previsionale del rumore prodotto dalla nuova unità TO3, hanno consentito di valutarne l'impatto acustico e verificare il rispetto dei limiti di legge nell'assetto futuro, che prevede l'esercizio nelle due fasi OCGT e CCGT.

La centrale ricade nel comune di Trino (VC), che dispone del piano di classificazione acustica del proprio territorio. Ad Ovest dell'area di impianto si trova il confine con il comune di Livorno Ferraris (VC), anch'esso dotato di classificazione acustica.

Lo studio ha riguardato punti considerati nell'ambito della campagna sperimentale, con particolare attenzione a quelli che, all'esterno del perimetro di centrale, costituiscono i potenziali ricettori a carattere abitativo. Uno di tali punti è rappresentativo del borgo di Leri Cavour. Tale nucleo è stato incluso nello studio in termini cautelativi, nonostante, alla data di redazione del presente documento, non vi fossero edifici abitati stabilmente, ma piuttosto diversi fabbricati in precario stato di conservazione e di fatto non abitabili. Oltre ai punti esterni all'area di impianto, è stata valutata una serie di punti collocati lungo la recinzione della nuova Centrale "Leri Cavour" di Enel, che occuperà solo una porzione dell'area dell'ex impianto a ciclo combinato.

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 presso i punti rappresentativi di potenziali ambienti abitativi costituiscono una stima del criterio differenziale. Esse risulteranno quasi tutte praticamente nulle e comunque ampiamente minori dei limiti stabiliti dal DPCM 14/11/1997, pari a +5 dB diurni e +3 dB notturni. Le valutazioni sono state estese al borgo di Leri Cavour; anche in questo caso, i livelli di immissione attesi all'esterno dei fabbricati risulteranno piuttosto contenuti e pari a circa 45 dB nella situazione più critica. Si avrà quindi la non applicabilità del criterio differenziale a finestre aperte in periodo diurno e, considerando valori di attenuazione offerta dalla facciata reperiti in bibliografia, anche in periodo notturno.

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 e lungo la recinzione della nuova centrale Enel.

Lo studio comprende anche la valutazione del rumore prodotto in fase di cantiere, per la fase di preparazione del sito e scavo, ritenuta quella più impattante 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 prevede 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 emissione²¹, di immissione²², 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"²³ presente sul territorio, mentre i valori limite per le "immissioni" sono relativi al rumore determinato dall'insieme di tutte le sorgenti presenti nel sito.

²¹ Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa

²² 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

²³ 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 (T_R) 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 A1-0.1 - Valori limite assoluti di immissione – L_{eq} in dB(A) (DPCM 14 novembre 1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento (T_R)	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree di intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Nella seguente tabella sono riportati i valori limite di emissione.

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

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento (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 concetto di “*sorgente sonora specifica*”²⁴ e del parametro “*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 DMA 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 pertinenza²⁵, “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 infrastruttura²⁶ sia esistenti che di nuova realizzazione ed indica i valori limite di

²⁴ 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*”.

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

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

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 legislazione regionale di diretto interesse per il presente progetto è costituita da:

- ✓ Legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52.- 'Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico' - B.U. 25 ottobre 2000, n. 43;
- ✓ D.G.R. 85-3802 del 6.8.2001 - (B.U. n. 33 del 14.8.2001) – 'Linee guida per la classificazione acustica del territorio in attuazione dei disposti dell'art. 3, comma 3 lettera a) della Legge stessa';
- ✓ D.G.R. 9-11616 del 2.2.2004 - (B.U. n. 5 del 5.2.2004 - 2° sup.) – 'Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico';
- ✓ D.G.R. 11/7/2006, n. 30-3354 "Rettifica delle linee guida regionali per la classificazione acustica del territorio di cui all'art. 3, comma 3, lettera a), della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52" (BURP n. 29 del 20/7/2006, SO n. 2).
- ✓ D.G.R. n. 24-4049 del 27 giugno 2012 "Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell'articolo 3, comma 3, lettera b) della l.r. 25 ottobre 2000, n. 52 (pubblicata su Boll. Uff. n°27 del 05/07/2012).
- ✓ D.G.R. 15 Dicembre 2017, N. 56-6162 "Modificazione della deliberazione della Giunta Regionale 6 agosto 2001 n. 85-3802 "Linee guida per la classificazione acustica del territorio" e della deliberazione della Giunta regionale 14 febbraio 2005, n. 46-14762 "Legge regionale 25 ottobre 2000, n. 52 - art. 3, comma 3, lettera d). Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico".

La Regione Piemonte, con la D.G.R. 9-11616²⁷ del 02/02/2004 ha provveduto a fornire criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi della Legge Regionale 25/10/2000 n. 52.

Questo testo impone che la documentazione di impatto acustico contenga i seguenti elementi, di rilievo per il presente progetto: descrizione della tipologia dell'opera in progetto, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo, descrizione degli orari di attività, descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività e loro ubicazione, identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, planimetria dell'area di studio, indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000.

²⁷ Deliberazione della Giunta Regionale 2 febbraio 2004, n. 9-11616 "Legge regionale 25 ottobre 2000, n. 52 - art. 3, comma 3, lettera c). Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico" (Suppl. al B.U. n. 5 del 5 febbraio 2004) http://extranet.regione.piemonte.it/ambiente/bga/archivio_documenti/2004_anno/2004_sem_01/trim01_regione/dgr_9-11616_020204.pdf

Inoltre la delibera richiede l'individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e l'indicazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori esistenti, attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16/03/1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), nonché ai criteri di buona tecnica indicati ad esempio dalle norme UNI 10855 del 31/12/1999 (Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti) e UNI 9884 del 31/07/1997 (Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale). Si richiede l'analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, con la puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, della legge 447/1995 e dell'art. 9, comma 1, della legge regionale n. 52/2000, qualora tale obiettivo non fosse raggiungibile;

Il cantiere di lavoro per la realizzazione degli interventi della nuova unità a gas presso la centrale di Trino si configura come attività a carattere temporaneo.

L'art. 9. (Deroghe) della legge regionale 52/2000 al comma 1 prescrive che *"I cantieri, nonché le attività all'aperto [...] che possono originare rumore o comportano l'impiego di macchinari o impianti rumorosi e hanno carattere temporaneo o stagionale o provvisorio, sono oggetto di deroga"*, compatibilmente con quanto stabilito con le disposizioni regionali e dai regolamenti comunali.

A tale proposito, la D.G.R. 27 Giugno 2012, n. 24-4049 stabilisce la modalità per il rilascio delle autorizzazioni comunali in deroga ai valori limite di cui all'art. 2 della legge 447/1995, per lo svolgimento delle attività che hanno carattere temporaneo e che possono originare rumore o comportano l'impiego di macchinari o impianti rumorosi, tra cui sono ricompresi i cantieri, oltre alle attività di intrattenimento o di spettacolo. Tale delibera prevede la possibilità di rilascio di autorizzazioni senza istanza, con istanza ordinaria o con istanza semplificata, nel rispetto di alcune prescrizioni. Per i cantieri, le prescrizioni per l'istanza semplificata consistono nell'allestimento del cantiere in aree non assegnate di Classe I e comunque tali da non interessare acusticamente aree di Classe I, l'orario di attività compreso fra le ore 8:00 e le 20:00 con pausa di almeno n.1 ora fra le 12:00 e le 15.00, l'utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica e le immissioni sonore, da rispettare in facciata agli edifici in cui vi siano persone esposte al rumore, non superiori al limite di 70 dB(A), inteso come livello equivalente misurato su qualsiasi intervallo di 1 ora secondo le modalità descritte nel decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998, ed infine la durata complessiva delle attività fino a 60 giorni.

Strumentazione utilizzata

I rilievi sono stati eseguiti con strumentazione di Classe 1, dotata di certificato di calibrazione rilasciato da centro ACCREDIA o equivalente²⁸, come richiesto dal D.M.A. 16/03/1998. Il grado di incertezza della strumentazione, con livello di confidenza del 95%, è di ± 0.5 dB. I rilievi sono stati eseguiti con la catena di misura descritta nella Tabella A2-0.1, tarata e calibrata in accordo con quanto prescritto.

Tabella A2-0.1 – Strumentazione utilizzata per le misure.

Strumento	Produttore / Tipo	Matricola costruttore	Estremi certificato
Fonometro	Larson Davis tipo 831	N° 0003464	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 163 20312-A del 15/04/2019.
Calibratore	ACLAN tipo CAL 200	N° 3409	Centro di taratura Skylab S.R.L. LAT N° 163, cert. n° LAT 163 20278-A del 11/04/2019.

Il trasferimento dei risultati dalla memoria interna del fonometro LD 831 e le successive elaborazioni sono state eseguite mediante il software dedicato Larson Davis “NOISE & VIBRATION WORKS” ver. 2.10.3, installato su personal computer it000001445539 (matr. Enel).

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

Le postazioni di misura sono state georiferite mediante navigatore portatile GARMIN GPSMAP 62stc (n° GISA ENEL 11689). I dati meteo sono stati forniti da BU Nord centrale Leri Cavour; da stazione meteo nelle vicinanze della centrale termoelettrica.

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 SoundPLAN²⁹ ver. 8.2, sviluppato dalla Braunstein+Berndt, Gmbh, che appartiene alla categoria dei modelli basati sul metodo di calcolo “ray-tracing” e permette di valutare le attenuazioni secondo le diverse normative nazionali ed

²⁸ 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.

²⁹ <http://www.soundplan.eu/english>

internazionali. Per l'applicazione in oggetto, il calcolo è stato effettuato in conformità alla norma UNI ISO 9613-2³⁰. 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 ambientale³¹.

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

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

Il codice di calcolo descritto è dunque in grado sia di fornire la stima del livello di pressione sonora in corrispondenza di postazioni puntuali, sia di valutare l'andamento delle curve di isolivello del rumore su un'area ritenuta significativa. Il calcolo viene condotto in termini spettrali in banda d'ottava, come stabilito dalla normativa citata, o in bande di terzi d'ottava.

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

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

³⁰ UNI ISO 9613-2:2006 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo"

³¹ 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."