

**RELAZIONE TECNICA PER ASPETTI ACUSTICI
NELL'AMBITO DEL PROGETTO
"COLD IRONING-PORTOFERRAIO"**

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO
(L. 447/95 – L.R.T. 89/98 – D.G.R.T. 857/13)**

Per esercizio della cabina di trasformazione da realizzare in Portoferraio

**PROPONENTE:
Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale**

Ing. Stefano Fedi
tecnico competente ai sensi dell'art. 2 comma 7 della L.447/95;
ENTECA n°8090



Data: 15 09 2023

INDICE

1. PREMESSA	3
2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....	4
3. DESCRIZIONE DELL’OGGETTO DI STUDIO PREVISIONALE: ESERCIZIO DELLA CABINA DI TRASFORMAZIONE	7
4. LOCALIZZAZIONE	7
5. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO.....	8
6. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SIGNIFICATIVE	11
6.1 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SIGNIFICATIVE, TEMPI DI ATTIVAZIONE E LORO LOCALIZZAZIONE.....	11
6.2 ORARIO DI FUNZIONAMENTO	12
6.3 CONNESSIONI STRUTTURALI.....	12
7. AREE POTENZIALMENTE INTERESSATE DALLA RUMOROSITÀ PER ESERCIZIO DELLA CABINA	13
8. INDAGINE FONOMETRICA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI.....	19
8.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	20
8.2 DESCRIZIONE OPERATIVA DELLE MISURAZIONI	21
9. INDAGINE FONOMETRICA PRESSO IL SITO DI PROGETTO	24
9.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	25
9.2 DESCRIZIONE OPERATIVA DELLE MISURAZIONI	25
10. VERIFICA DELL'IMPATTO ACUSTICO	37
10.1 COSTRUZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE.....	37
10.2 IMPOSTAZIONE DEL MODELLO PER TENERE DI CONTO DELLE RIFLESSIONI DELLE FACCIATE.....	40
10.3 SCENARI DEL MODELLO.....	39
10.4 RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	41
11. INTERVENTI TECNICI E DI MITIGAZIONE DI TIPO ACUSTICO PREVISTI IN PROGETTO	43
12. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI.....	48
13. VALORI RAPPRESENTATIVI DI RESIDUO E VERIFICA DEL DIFFERENZIALE	50
14. CONCLUSIONI	51
15. ALLEGATI:.....	52
15.1 COPIA DELLA LETTERA DI RICONOSCIMENTO DI TECNICO COMPETENTE DI ACUSTICA AMBIENTALE ED ESTRATTO ALBO ENTECA	53
15.2 ESTRATTI DEI CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	56
15.3 TABELLE DEL MODELLO ACUSTICO ELABORATO.....	65
15.4 MAPPE DEL MODELLO ACUSTICO ELABORATO	75

1. PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Stefano Fedi, tecnico competente in acustica ai sensi dell'art. 2, commi 6 e 7 della L. 477/95 (ENTECA 8090, ordinanza n.1947 del 24.11.06 Prot. N.141446, Provincia di Pistoia), su incarico dell' Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale, ha provveduto alla redazione della presente relazione tecnica ai sensi della L.447/95, della L.R.T. 89/98 e s.m.i. e del DGRT 857/2013, relativamente all'esercizio della cabina di trasformazione da realizzare a sud dell'"ex campo da calcio della Bricchetteria", sito in via Bruno Buozzi, in Portoferraio.

Detta cabina di conversione è funzionale al progetto denominato "Cold Ironing" per il Porto di Portoferraio, che prevede la realizzazione di un sistema di distribuzione elettrica, a media tensione, necessario per l'alimentazione delle navi (commerciali) da terra (ovvero dalla banchina portuale), per garantirne la piena operatività senza l'impiego delle centrali di produzione di energia di bordo che producono emissioni gassose e di rumore nelle vicinanze delle zone portuali.

Per l'adempimento dell'incarico, in relazione alle sorgenti previste e/o individuate, con necessità di una migliore previsione delle emissioni acustiche e delle relative propagazioni, si è optato per la realizzazione di un modello numerico tridimensionale della sorgente acustica "cabina di trasformazione", impiegando il software certificato "CADNA-A di Data Kustik GMBH" per la propagazione del rumore in campo aperto conforme ai principali standard nazionali ed esteri e conforme agli standard: ISO 9613.

In particolare si è proceduto secondo il seguente schema:

- sono state effettuate preliminari indagini strumentali a mezzo rilievi fonometrici presso una cabina di trasformazione della stessa tipologia di quella in progetto (presso Porto di Genova – Cabina Cold Ironing presso area Riparazioni Navali, Via Al Molo Giano, Banchina 4-5) per acquisire informazioni e dati utili alla rappresentatività delle sorgenti acustiche significative presenti in progetto;
- alcune delle misure fonometriche condotte sono state impiegate per aggiornare il modello digitale acustico delle emissioni
- il modello acustico previsionale proposto come quello di progetto è stato poi implementato considerando anche l'impiego di elementi "di tipo insonorizzato" per la mitigazione delle emissioni.

Il presente documento risponde ai criteri richiesti per la redazione delle relazioni previsionali di impatto acustico stabiliti dalla vigente normativa statale e regionale (L. 447/95, L.R. 89/98 e s.m.i., D.G.R.T 857/13), nonché a quanto previsto dalla relazione tecnica di supporto al piano di classificazione acustica del territorio adottato dal Comune.

Per quanto riguarda l'ausilio di specifici software si precisa che per:

- Elaborazione di rilievi fonometrici si è fatto ricorso a:
DB TRAIT: software per elaborazione ed analisi, gestione analizzatore, acquisizione e trasferimento dati, analisi statistica
- Elaborazione modello acustico si è fatto ricorso a:
CADNA-A: software per la simulazione della propagazione del rumore in campo aperto secondo gli standard internazionali
Strade: NMPB-ROUTES-96, RLS-90, VBUS
Industria: ISO 9613, VDI 2714, VDI 2720

La presente relazione è prodotta a seguito delle osservazioni di Arpat alla documentazione d'impatto acustico denominata "Acu 1 AdSP PORTOFERRAIO: Esercizio + Cantiere" del 19-06-2023 e la sostituisce per quanto riguarda la fase di esercizio.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.

Normativa statale:

- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

Normativa regionale:

- Legge Regione Toscana 01/12/1998 n.89 e S.M.I. "Norme in materia di impatto acustico"
- Del. Giunta Regione Toscana 21 ottobre 2013, n.857 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98"
- Legge Regione Toscana 05 agosto 2011, n.39 " Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico) e alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 88"

Normativa comunale:

- Piano di Classificazione Acustica Comunale (PCCA) ai sensi della L. 447/95 e del DPCM 14.11.97.

Norme tecniche:

- UNI ISO 9613-2 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo."
- UNI 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"
- UNI 11143-1 "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità."
- UNI 11143-5 "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 5: Rumore da insediamenti produttivi (industriali e artigianali)."

Al fine di rendere univoca e più chiara la lettura del presente documento si riportano di seguito alcune definizioni a cui le norme sopracitate fanno riferimento.

PRINCIPALI DEFINIZIONI

Ricettore: Definito dal DPGR 857/2013, nell'allegato A.3.2, ed inteso come qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa, nonché aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività.

Sorgente sonora Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore.

Sorgenti sonore fisse: Definito dal Dlgs 447/95 art 2 lettera c, come gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;

Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo

Valori limite di emissione: Definito dal Dlgs 447/95 art 2 lettera e), come il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. I rilevamenti e le **verifiche** sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità [art.2 c.3 DPCM 14/11/97]

Valori limite di immissione: Definito dal Dlgs 447/95 art 2 lettera f), 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.

Questi si distinguono infatti in:

-**valori limiti assoluti** determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale

-**valori limiti differenziali** determinati con riferimento al livello differenziale di rumore

Livello di rumore residuo – LR È il livello continuo equivalente di pressione sonora pesato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello di rumore ambientale – LA: È il livello continuo equivalente di pressione sonora pesato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

Livello differenziale di rumore – LD: Differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$LD = (LA - LR)$ [definizione art.2 c.2 lett. B della L.447/95]

Valori limite differenziali di immissione: A tale riguardo, il DPCM 14 novembre 1997, nella definizione di tali valori (previsti all'interno di ambienti abitativi – art.4 c.1 del DPCM 14/11/97-) stabilisce che la differenza tra il livello di pressione sonora ambientale LA misurato con sorgente disturbante attiva, ed il livello sonoro residuo LR presente nel medesimo locale (con sorgenti spente) non sia superiore a 5 dBA nel periodo diurno (06 - 22) ed a 3 dBA nel periodo notturno (2200 - 0600).

Inoltre il valore misurato deve essere corretto per la presenza di componenti impulsive e/o tonali.

In base all'art. 4, c. 2 del DPCM 14/11/97, il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile :

	Limite diurno (06-22)	Limite notturno (22-06)
Soglia di applicabilità a finestre aperte	50	40
Soglia di applicabilità a finestre chiuse	35	25

Tempo di riferimento – Tr: E' il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno e' di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6.00 e le h 22.00. Il periodo notturno e' quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

Rumori con componenti tonali: Emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.

Tempo di osservazione – To: E' il periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.

Tempo di misura – Tm: E' il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misuredi rumore.

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

Per la presenza di componenti impulsive $KI = 3 \text{ dB}$

Per la presenza di componenti tonali $KT = 3 \text{ dB}$

Per la presenza di componenti in bassa frequenza $KB = 3 \text{ dB}$

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture di trasporti.

Livello di rumore corretto LC: È definito dalla relazione: $LC = LA + KI + KT + KB$

Riconoscimento di Componenti Tonalis: Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonalis (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Si applica il fattore di correzione KT soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.

La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266: 1987.

Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza: Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT si applica anche la correzione KB esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

Eventi impulsivi: Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli LA_{imax} e LA_{smax} per un tempo di misura adeguato il rumore è considerato avere componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo;
- la differenza tra LA_{imax} e LA_{smax} è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a – 10 dB dal valore LA_{fmax} è inferiore ad 1 secondo.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di 1 ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di 1 ora nel periodo notturno. La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello LAF effettuata durante il tempo di misura Tm.

3. DESCRIZIONE DELL'OGGETTO DI STUDIO PREVISIONALE: Esercizio della Cabina di trasformazione

All'interno della cabina saranno disposti una serie di apparati impiantistici in grado di effettuare la trasformazione della fornitura elettrica in MT, convertendola da 50Hz a 60Hz e rendendola pronta all'uso in caso di necessità ovvero in caso di collegamento con navi a mezzo delle prese presso la banchina.

Gli elementi fonte di possibili emissioni acustiche sono per cabine come quella in questione, il sistema convertitore, i trasformatori e l'impianto di raffrescamento previsto per la componentistica.

La cabina elettrica, realizzata con struttura prefabbricata in c.a., avrà una forma rettangolare di dimensioni pari a 26,00x14,00 m e si eleverà su un unico piano fuori terra per un'altezza totale di 7,50 metri con copertura piana.

La struttura portante verticale sarà realizzata con pilastri prefabbricati in c.a. ed i solai di copertura saranno realizzati mediante l'utilizzo di lastre prefabbricate in calcestruzzo alleggerito precompresso. I solai saranno completati mediante realizzazione di una soletta collaborante in c.a.

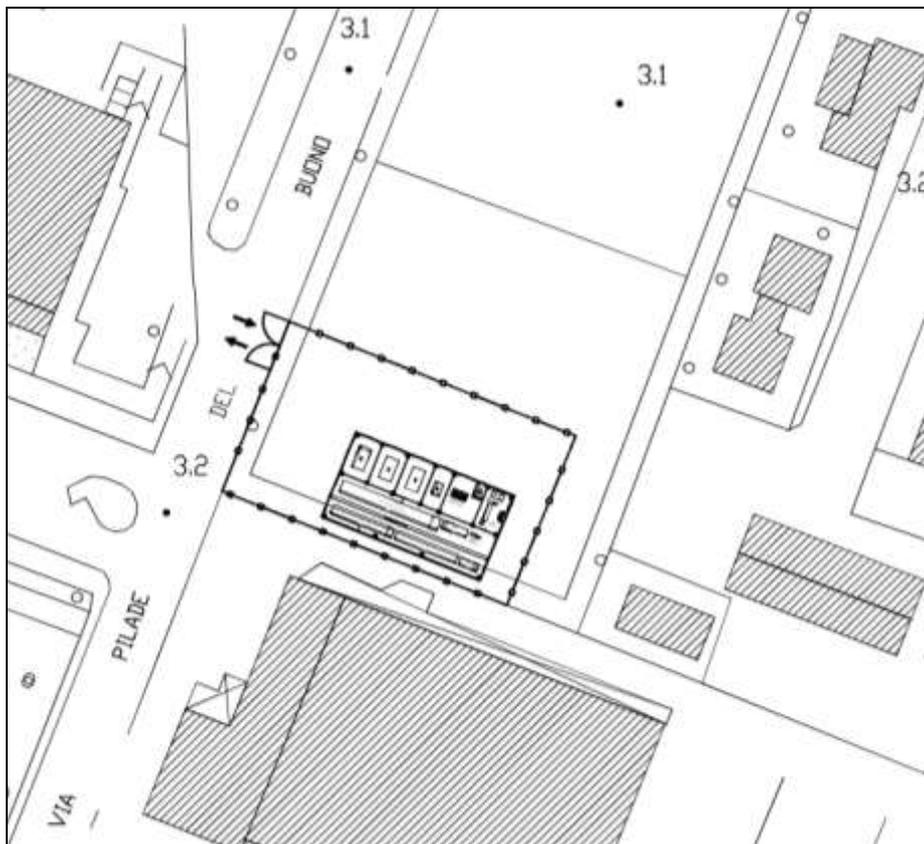
La tamponatura perimetrale sarà realizzata mediante pannelli prefabbricati in c.a.v e, sulla sommità, è prevista la posa di lastre piane sporgenti con aggetto di circa 50 cm collegate sia alla soletta strutturale sia ai pannelli verticali mediante getto di calcestruzzo integrativo e tasselli chimici.

4. Localizzazione

Per l'impianto di Cold ironing nel Porto di Portoferraio, vista l'esigua disponibilità di spazi in ambito portuale è stato optato per la localizzazione della cabina di trasformazione in un'area immediatamente esterna al porto. Tale collocazione ricade in ambito cittadino, a sud di terreno ex campo da calcio, ed immediatamente a nord di un centro commerciale.

Si veda la fotografia aerea di seguito riportata.





5. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Per quanto attiene alla tipologia di zona, si precisa che il Comune ha approvato con specifica Delibera Comunale, la zonizzazione acustica del proprio territorio comunale.

La zona ove si trova l'unità produttiva, appartiene alla Classe IV, così come definita dalla tabella A allegata al D.P.C.M. 14/11/1997 e della quale si evidenzia di seguito i riferimenti della classe di interesse.

Contestualmente come meglio evidenziato negli estratti di zonizzazione, anche i recettori potenzialmente e maggiormente esposti ricadono nella stessa classe
 Recettori secondari, in quanto meno esposti per posizione e distanza rispetto le sorgenti indagate, si trovano in classe III-II

Le parti della tabella a seguire, evidenziate in grassetto, fanno riferimento alla Classe acustica descritta in cui ricadono sorgenti e recettori.

CLASSE I	aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
----------	--

CLASSE II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III	aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV	aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

I valori limite che definiscono la classe sopra detta sono riportati nelle tabelle 1-2 di seguito (corrispondenti alle tabelle allegate al D.P.C.M. 14/11/1997)

Tabella 1: valori limite assoluti di emissione - Leq in dB(A)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno(22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno(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

Di seguito si riporta la rappresentazione del PCCA vigente per la porzione di territorio su cui insistono lo stabilimento e le aree attigue.



In relazione ai limiti esposti sopra, si richiama quanto indicato nella normativa nazionale e comunale.

Il rispetto dei limiti assoluti di immissione lo si verifica misurando il livello continuo equivalente L_A (misurato o calcolato sull'intero tempo di riferimento T_R , ovvero periodo diurno o notturno), **in esterno e in ambienti destinati a persone**, con le eventuali correzioni in eccesso o in diminuzione come di seguito riportato:

- presenza di componenti impulsive KI: + 3 dB(A);
- presenza di componenti tonali KT: + 3 dB(A);
- presenza di componenti tonali a bassa frequenza (20Hz – 200 Hz) KB: + 3 dB(A), ma SOLO nel periodo notturno.

In sostanza il valore da confrontare è il livello di rumore corretto L_c :

$$L_c = L_A + KI + KT + KB$$

In caso di rumore parziale, che si ha se il fenomeno disturbante misurato nell'intero periodo diurno ha una durata complessiva inferiore ad un'ora, si hanno le seguenti diminuzioni nel livello misurato:

- durata totale evento disturbante inferiore a 15 minuti: - 5 dB(A);
- durata totale evento disturbante fra 15 minuti e 60 minuti: - 3 dB(A).

Si ricorda, inoltre, che il suddetto criterio differenziale, che si verifica solo all'interno delle abitazioni, in base a quanto stabilito dal DPCM 14/11/1997 art. 4, non si applica al di sotto dei seguenti valori misurati ai ricettori:

	Finestre aperte	finestre chiuse
periodo diurno	50 dB(A)	35 dB(A)
periodo notturno	40 dB(A)	25 dB(A)

Tale criterio non si applica, inoltre, nei casi in cui la sorgente fonte del disturbo sia individuata in una infrastruttura stradale, ferroviaria, aeroportuale o marittima e all'interno delle aree del territorio classificate come esclusivamente industriali, **ovvero in classe VI.**

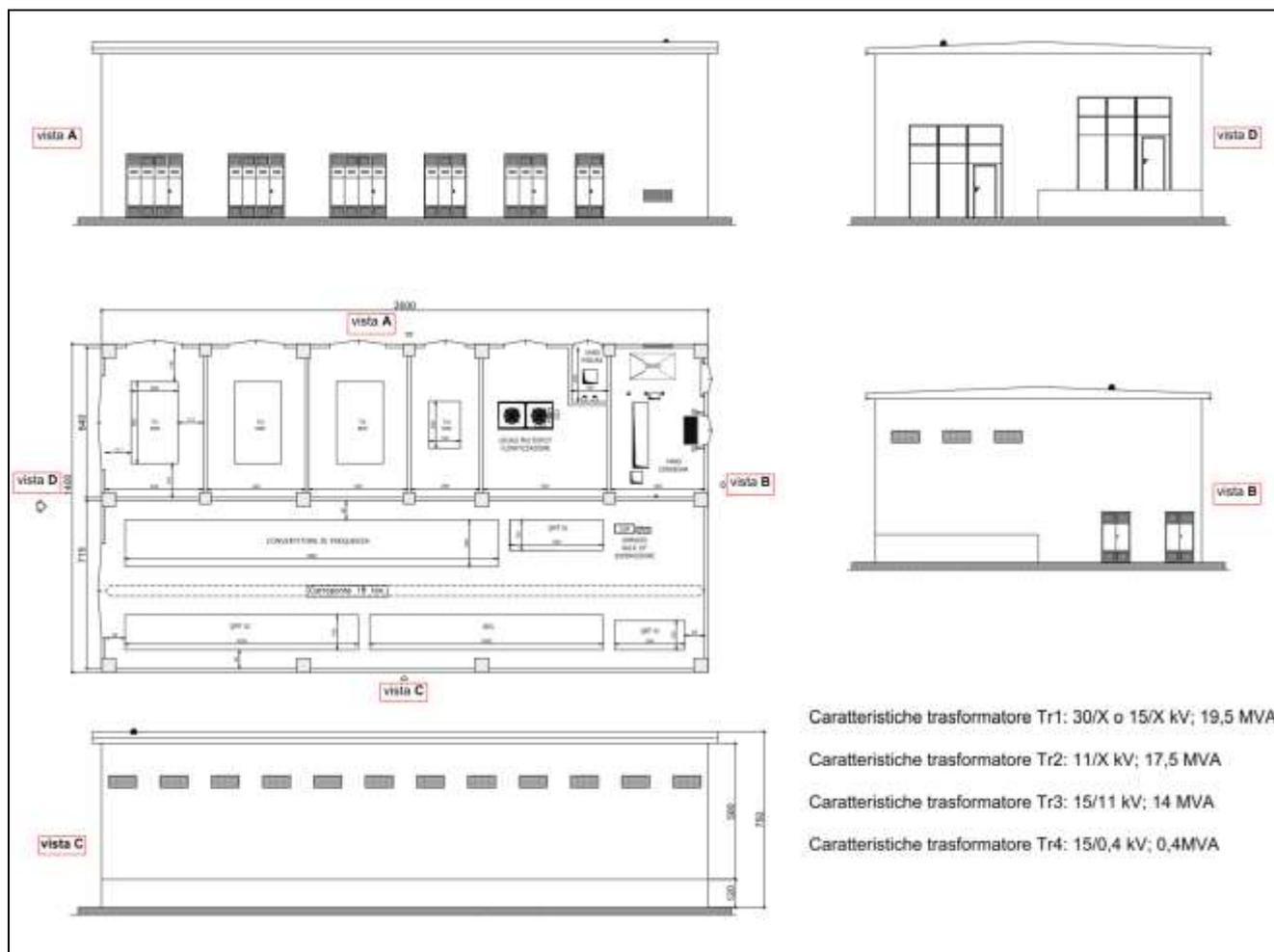
6. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SIGNIFICATIVE

6.1 Descrizione delle sorgenti significative, tempi di attivazione e loro localizzazione

Dal punto di vista di un'analisi esclusivamente acustica, le sorgenti di rumore significative per le quali occorre indagare ai fini dello studio previsionale d'impatto acustico, sono gli apparati impiantistici contenuti nel manufatto in calcestruzzo ovvero, come anticipato, il sistema convertitore, i trasformatori e l'impianto di raffreddamento a servizio dei componenti. Il manufatto è poi caratterizzato sul prospetto da un insieme di portoni e prese d'aria che rappresentano sostanzialmente in prima battuta, senza l'adozione di sistemi di mitigazione più avanti indicati, gli elementi deboli dal punto di vista acustico, in quanto dotate di basso potere fonoisolante e quindi fonte di emissioni superiori rispetto quelle potenzialmente attribuibili ad altri componenti del manufatto, dotati di potere fonoisolante certamente superiore.

Di seguito è rappresentata la cabina in questione con riportati in pianta i vari locali interni. I trasformatori si troveranno nei locali a nord-nord est, i convertitori si troveranno nei locali a sud e l'impianto di raffreddamento si troverà nel locale a nord – nord est.

Si deve tenere di conto che la componentistica della cabina entra in funzione con emissioni di sorgenti significative in esterno nel momento in cui una o più navi in banchina si conletteranno alla rete elettrica.



SORGENTI ACUSTICHE SIGNIFICATIVE DI PROGETTO E DATI IN INGRESSO PER IL MODELLO

Le sorgenti acustiche correlate alla cabina sono state caratterizzate in prima battuta con i seguenti dati:

Id	Descrizione	Rumorosità [dBA]	Note	Modellizzazione
1	trasformatori	Vedere livelli equivalenti. e spettro misura acquisiti presso il Porto di Genova: "misura inside trasformatore"	Si considerano tutti i trasformatori attivi h 24 ed in continuo (ipotesi peggiorativa).	Sorgente schematizzata verticale ed areale e disposta in prossimità vano trasformatori in corrispondenza di aperture su pareti/su portoni cabina
2	convertitore	Vedere livelli equivalenti. e spettro misura acquisiti presso il Porto di Genova: "misura inside convertitore presso griglia"	Si considerano gli apparati attivi h 24 ed in continuo (ipotesi peggiorativa)	Sorgente schematizzata verticale ed areale e disposta in prossimità vano convertitore in corrispondenza delle aperture del manufatto- prese aria
3	Impianto raffreddamento	Vedere livelli equivalenti. e spettro misura acquisiti presso il Porto di Genova: "misura inside impianto raffreddamento"	Si considera l'impianto sempre attivo (ipotesi peggiorativa)	Sorgente schematizzata verticale ed areale e disposta in prossimità vano macchine condizionamento in corrispondenza di prese aria
Tutti i dati riportati ed i tempi di funzionamento delle sorgenti sono definiti con criterio estremamente cautelativi al fine di determinare l'impatto acustico massimo indotto dalle sorgenti significative.				

Tabella A1

6.2 Orario di funzionamento

L'orario di funzionamento delle sorgenti non è prevedibile ed è da correlare al carico elettrico ovvero ai collegamenti attivi con navi in banchina. Nel presente studio al fine di valutare previsionalmente le situazioni più critiche, è stata ipotizzata per semplicità e cautelativamente un funzionamento in continuo, 24 ore su 24.

6.3 Connessioni strutturali

Non sono presenti connessioni strutturali tra la sorgente "cabina di trasformazione" e gli edifici/aree recettori individuati ed individuabili.

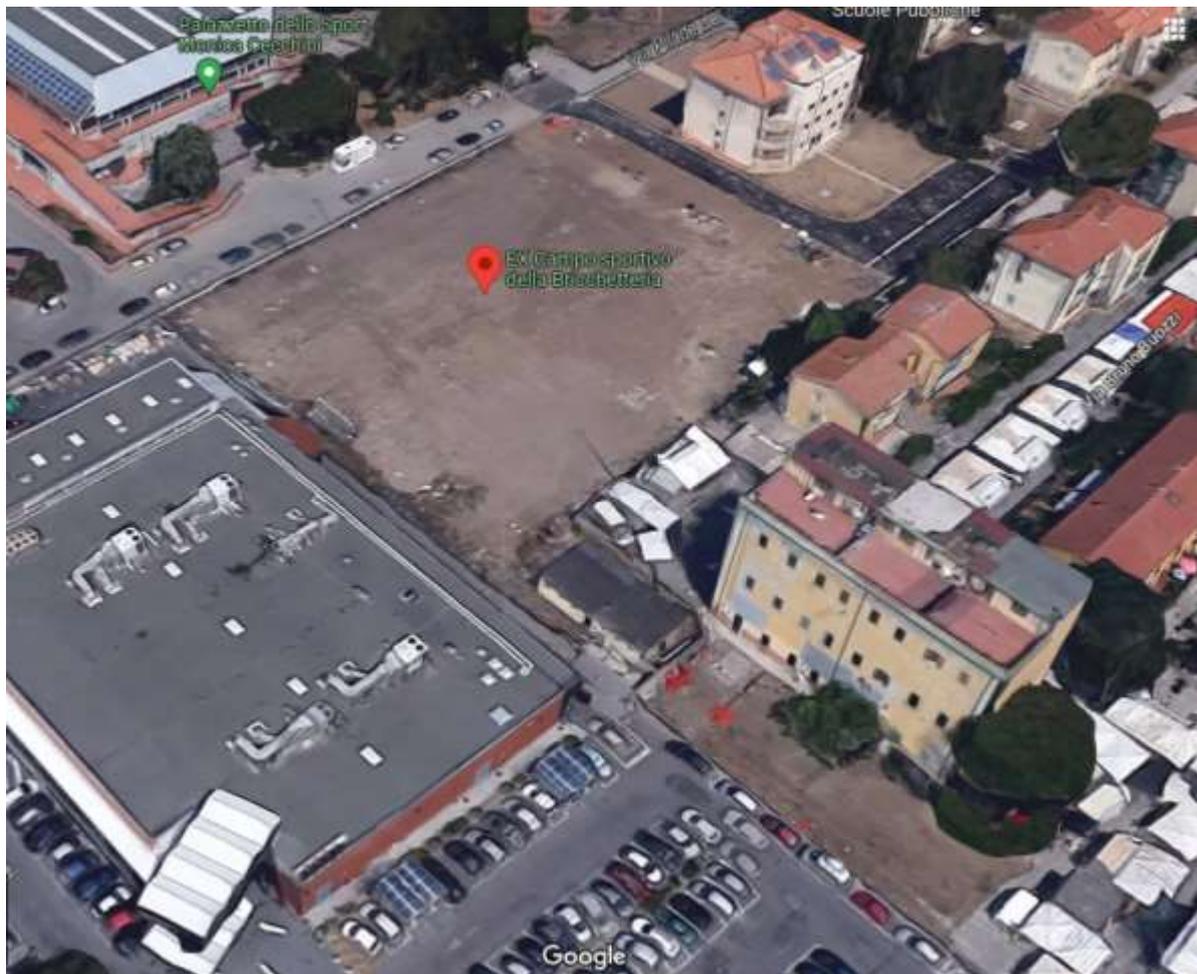
7. AREE POTENZIALMENTE INTERESSATE DALLA RUMOROSITÀ PER ESERCIZIO DELLA CABINA

Si è provveduto, nel presente studio, ad esemplificare l'individuazione dei recettori, determinando il potenziale disturbo per quelli **maggiormente e potenzialmente più critici** anche in relazione alla presenza ed alla posizione delle sorgenti, dei ricettori, del livello residuo ed in relazione alla classificazione acustica del territorio.

I recettori potenzialmente e maggiormente interessati dalle emissioni acustiche della cabina in progetto, come del resto confermato dal modello acustico "stato di progetto rumore sorgente" e "stato di progetto rumore ambientale", sono quelli geometricamente più vicini alla sorgente ovvero i ricettori R1, R2, oltre al ricettore R8 (che però non risulta avere uffici o ambienti occupati con permanenza nel periodo notturno). Per completezza nella cartografia vengono indicati come ricettori anche gli immobili a civile abitazione più distanti presenti a nord (immobili residenziali R5 ed R6) e vengono inoltre individuati nel modello anche ricettori secondari R7, R4 ed R3, distanti oltre 50 m dalla cabina ed occupati solo in periodo diurno.

Di seguito sono riportate una vista aerea ed una vista 3D dell'area oggetto d'intervento, estratte da Google Maps, con anche individuati i vari immobili sopra citati, mentre a seguire sono riportate riprese fotografiche e note descrittive per i vari immobili / recettori significativi indicati.





RICETTORE R1: E' uno dei ricettori maggiormente esposto. Si trova in Classe IV
E' costituito da un condominio residenziale di più piani fuori terra. Si trova a nord est della sorgente a 35 m. Il prospetto del condominio che si affaccia in modo diretto sulla sorgente (prospetto ovest) è privo di locali abitabili con aperture, trovandosi su tale lato la scala condominiale. La facciata a sud invece presenta locali abitati con finestre verso l'esterno.



Vista prospetto ovest



Vista prospetto ovest e prospetto sud



Vista prospetto nord da Via Bozzi

RICETTORE R2: E' uno dei ricettori maggiormente esposto. Si trova in Classe IV
E' costituito da fabbricato a civile abitazione di due piani fuori terra. Si trova a nord est rispetto la sorgente cabina a circa 35 m.



Immobilie R3: E' un fabbricato a servizio dell'istituto tecnico Commerciale e adiacente al fabbricato dove si trovano le aule.
Si trova in Classe III-II.
E' costituito da un piano fuori terra. Si trova a sud ovest rispetto la sorgente cabina ad una distanza di oltre **70 m** ed è parzialmente schermato dal fabbricato del centro supermercato Coop.



Immobile R4: E' un fabbricato adibito a Palazzetto dello Sport. Si trova in Classe IV
E' costituito da un piano fuori terra. Si trova a sud ovest rispetto la sorgente cabina ad una distanza di circa **50 m**.



RICETTORE R5: Si trova in Classe IV
E' costituito da fabbricati adibiti a civile abitazione di due/tre piani fuori terra. Si trova a nord est rispetto la sorgente cabina ad oltre 70 m.



RICETTORE R5: Si trova in Classe IV
E' costituito da condominio a civile abitazione di tre piani fuori terra. Si trova a nord rispetto la sorgente cabina ad oltre 60 m. Sul prospetto sud del condominio che vede direttamente la cabina si trovano locali ad uso bagno.



Immobile R4: E' un istituto scolastico. Si trova in Classe III-II
E' costituito da un piano fuori terra. Si trova a nord ovest rispetto la sorgente cabina ad una distanza di oltre **80 m.** La distanza dalla sorgente è tale da non poterlo considerare un ricettore significativo. Si rimanda alla lettura delle varie mappe del modello per ulteriori dettagli



RICETTORE R8: Si trova in Classe IV

E' il supermercato Coop. Sul retro si trovano ambienti adibiti a stoccaggio e conservazione e alla lavorazione dei prodotti a banco. Sul lato nord del fabbricato ed al confine con il lotto dove è in progetto la cabina si trova la corsia per i mezzi e camion che riforniscono l'azienda oltre che il compattatore a servizio del supermercato. Sulla copertura del fabbricato sono presenti impianti il cui contributo sul clima non è stato percepito durante la campagna dei rilievi. Indagini condotte sull'immobile hanno fatto emergere l'assenza di uffici sul lato nord, dove sono presenti esclusivamente locali ad uso magazzino, deposito, conservazione e più verso nord ovest locali con postazioni di lavoro non permanenti per la preparazione o pulizia di prodotti.





8. INDAGINE FONOMETRICA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI

Le misurazioni fonometriche sono state eseguite per acquisire dati reali sulle sorgenti indagate, tenendo di conto della loro particolarità e dell'assenza di dati sufficientemente attendibili relativi all' emissione acustica con particolare riferimento alla necessità di disporre di valori in frequenza, tenuto di conto anche della richiesta pervenuta da ARPAT, di procedere con lo studio previsionale d'impatto acustico tenendo di conto di eventuale presenza di componenti tonali a bassa frequenza per le sorgenti della cabina. A tal fine il team dei progettisti ha indicato nella cabina di trasformazione, presente al porto di Genova – Via al Molo Giano, settore riparazioni navali, tra la banchina 4-5 – un impianto analogo a quello in progetto ed anch'esso realizzato in ambito di un progetto di Cold Ironing.

Anche se i rilievi sono stati effettuati nel periodo notturno, purtroppo non è stato possibile e non risulta possibile trovare condizioni esterne adatte a misurare al di fuori ed in prossimità della cabina, le sole emissioni degli impianti interni; si tenga infatti di conto che il sito in questione ha un lato sul mare ed è prossimo a pompe idrovore operative 24 ore su 24, oltre a trovarsi su una banchina dove si effettuano le riparazioni di navi che vi si trovano quindi in lavorazione o in attracco e per le quali sono mantenuti sempre parti di impianti rumorosi in esercizio.

Di seguito sono raffigurate alcune riprese dell'indagine fonometrica effettuata e da cui sono stati estrapolati i dati delle sorgenti, implementati nella modellizzazione (stato di progetto) ed i cui risultati sono più avanti illustrati allegando tabelle e mappe acustiche.



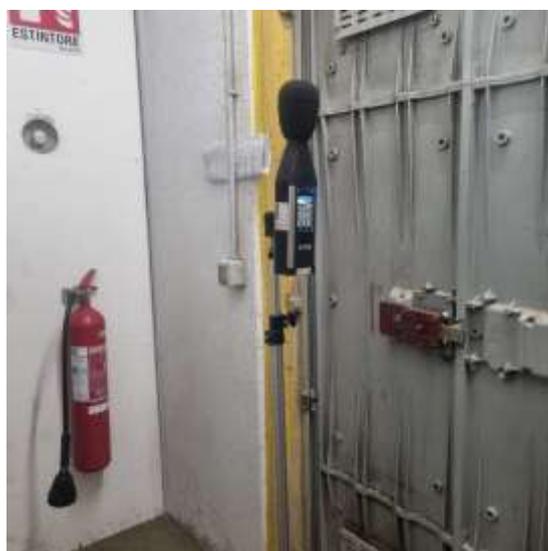
Rilievo interno in locale convertitore



Rilievo interno in locale convertitore di fronte le prese
aria



Rilievo in locale trasformatore a distanza di 50 cm dal punto
maggiormente emissivo lato ortogonale porte



Rilievo in locale dove si trovano gli impianti di
raffreddamento nella zona maggiormente emissiva

8.1 Strumentazione utilizzata

Per effettuare la campagna di misure si è utilizzato un sistema di misura di classe 1, costituito da:

- Fonometro costruttore 01 dB modello FUSION matricola n°11292
- Capsula microfonica costruttore G.R.A.S. modello 40CE, matricola n°233214
- Calibratore 01 dB modello Cal.21 matricola n° 00930879

Tale strumentazione è stata sottoposta a taratura, nei modi e termini di cui all'allegato del D.M. 16/03/98 (art.2, punto4), come da certificati rilasciati da centro di taratura accreditato in possesso dello scrivente e per il quale sono riportati in allegato gli estratti.

La strumentazione utilizzata, è stata correttamente calibrata all'inizio ed al termine della sessione di rilievi, non ha rilevato scostamenti dalla frequenza campione del calibratore, oltre quelli consentiti.

8.2 Descrizione operativa delle misurazioni

Sono stati effettuati vari rilievi in interno alla cabina, considerata l'impossibilità, per il contesto in cui si trova l'impianto analogo a quello in progetto, di poter fare utili rilievi validabili in esterno.

I rilievi significativi acquisiti sono quelli relativi a:

- livello sonoro alle griglie nel locale convertitore
- livello sonoro nel locale trasformatore a 50 cm dal trasformatore, nella zona laterale maggiormente emissiva
- livello sonoro nel locale impianti di raffreddamento, nella zona maggiormente emissiva

Di seguito si riportano i report di post analisi dei dati acquisiti, comprensivi degli spettri di frequenza, ed impiegati per implementare il modello acustico di propagazione in esterno della pressione sonora della cabina..

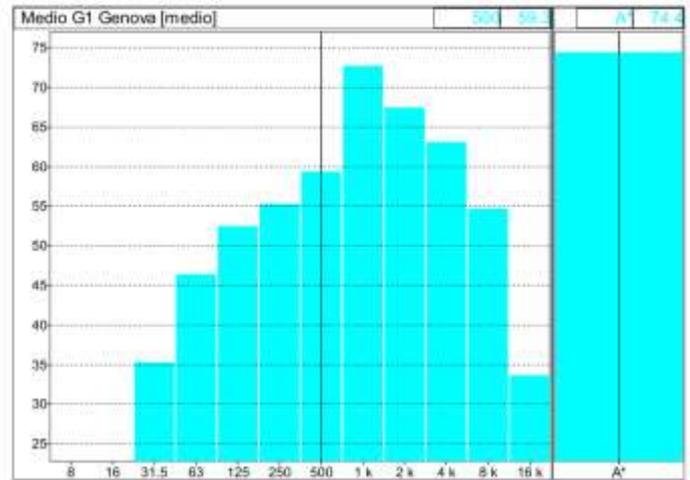
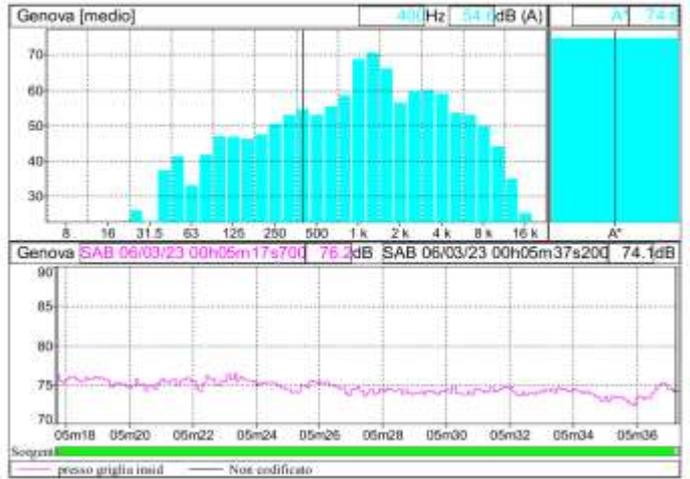
Si osserva che nel locale del trasformatore oggetto di misura è emersa la presenza di una componente tonale a bassa frequenza (a 200 Hz). Premesso che non è stato possibile verificare con certezza se effettivamente la trasmissione delle emissioni acustiche, da dentro a fuori cabina, possa comportare effettivamente la scomparsa di detta tonale (impossibilità di validare rilievi in esterno per i quali è risultata comunque assente la componente tonale citata), si è assunto come prima soluzione di progetto, che la presenza di eventuali componenti tonale, possa essere cautelativamente trattata considerando l'impiego di portoni afoni e di griglie afone da sistemare nei vari locali dove si trovano tutte le sorgenti, così da ottenere presso i ricettori, livelli istantanei trascurabili sia dal punto di vista dei livelli globali che dal punto di vista dei contributi alle basse frequenze, tenuto di conto anche della presenza del residuo.

92 misura inside convertitore presso griglia

File 20230605_000456_000542.cmg
 Ubicazione Genova
 Tipo dati Leq
 Pesatura A
 Inizio 06/03/23 00:04:58:000
 Fine 06/03/23 00:05:42:000
 Leq
 Sorgente presso griglia inside
 dB Lmin Lmax L95
 dB dB dB
 74.6 72.3 76.4
 Durata complessiva 73.2 00:00 19:500
 Fun.c.m.s.

01dB FCSpectra V32	1/1 d'ottava	01dB FCSpectra V32	1/1 d'ottava
Conteggio spettri	1	Conteggio spettri	1
#	1	#	1
Ubicazione	Genova [medio]	Ubicazione	Genova [medio]
Canale	1	Canale	1
Pesatura	A	Pesatura	Ua
Unit	IR(A)(2.000e-05 Pa), RMS)	Unit	IR(A)(2.000e-05 Pa), RMS)
8 Hz	-17.2	8 Hz	61.1
16 Hz	-4.0	16 Hz	61.7
31.5 Hz	35.3	31.5 Hz	75
63 Hz	46.8	63 Hz	72.6
125 Hz	52.4	125 Hz	68.5
250 Hz	55.2	250 Hz	63.8
500 Hz	59.3	500 Hz	62.8
1 kHz	72.8	1 kHz	72.8
2 kHz	67.4	2 kHz	66.2
4 kHz	-69	4 kHz	62.1
8 kHz	54.6	8 kHz	55.8
16 kHz	33.6	16 kHz	49.3

Decreto 16 marzo 1998
 File 20230605_000456_000542.cmg
 Ubicazione Genova
 Sorgente presso griglia inside
 Tipo dati Leq
 Pesatura A
 Inizio 06/03/23 00:04:58:000
 Fine 06/03/23 00:05:42:000
 Tempo di riferimento Notturno (tra le h 23:00 e le h 6:00)
 Componenti impulsive
 Colleggio impulsi 0
 Frequenza di ripetizione 0.0 impulsi / ora
 Ripetibilità autorizzata 3 impulsi / ora
 Fattore correttivo K1 0.0 dBA
 Componenti tonali
 Frequenza Livello Differenza isotonica Altre isotoniche Tocco ?
 25Hz 66.5 dB 22.5 dB / 17.4 dB 66.2 dB no
 40Hz 66.8 dB 15.7 dB / 136.3 dB 66.2 dB no
 Fattore correttivo K7 0.0 dBA
 Componenti bassa frequenza
 Fattore correttivo K8 0.0 dBA
 Livello
 Rumore ambientale LA 74.6 dBA
 Rumore residuo LR 76.1 dBA
 Differenziale LD = LA - LR -1.5 dBA
 Rumore corretto LC = LA + K1 + 74.6 dBA



misura inside TRASFORMATORE

File: 20230603_001907_001938.png
 Ubicazione: Genova
 Tipo dati: Linea
 Pesatura: A
 Inizio: 06/03/23 00:19:07:000
 Fine: 06/03/23 00:19:28:000
 Sorgente: Linea
 Durata complessiva: 19s.280ms
 77.7 00:00:06:000

Sorgente	Limite inferiore	Limite superiore	Limite medio
trasform. lato porta	78.3	77.7	76.3

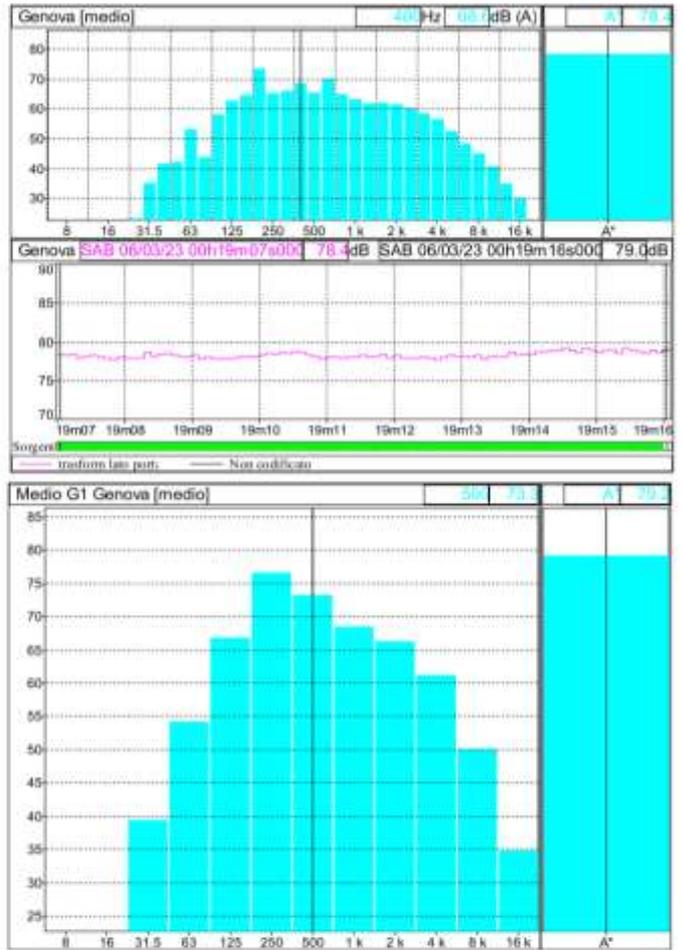
dB FC Spectra V32	1/3 d'ottava	Conteggio spettri	dB FC Spectra V32	1/3 d'ottava	Conteggio spettri
8 Hz	-10.7	1	8 Hz	67.8	1
16 Hz	8.1	1	16 Hz	65.1	1
31.5 Hz	39.8	1	31.5 Hz	79	1
63 Hz	54.2	1	63 Hz	83.8	1
125 Hz	68.8	1	125 Hz	83	1
250 Hz	76.1	1	250 Hz	85.3	1
500 Hz	73.1	1	500 Hz	76.1	1
1 kHz	68.1	1	1 kHz	68.5	1
2 kHz	66.2	1	2 kHz	55	1
4 kHz	61.2	1	4 kHz	60.2	1
8 kHz	50	1	8 kHz	49.9	1
16 kHz	34.8	1	16 kHz	36.6	1

Decreto 16 marzo 1998

File: 20230603_001907_001938.png
 Ubicazione: Genova
 Sorgente: trasformat. lato porta
 Tipo dati: Linea
 Pesatura: A
 Inizio: 06/03/23 00:19:07:000
 Fine: 06/03/23 00:19:28:000
 Tempo di riferimento: Naturale (tra le h 22:00 e le h 6:00)
 Componenti impulsive: 0
 Conteggio impulsi: 0
 Frequenza di ripetizione: 0.0 impulsi / ora
 Ripetitivita autorizzata: 2 impulsi / ora
 Fattore correttivo EI: 0.0 dBA
 Componenti tonali:

Frequenza	Livello	Differenza	Isolamento	Altre indicazioni	Toca?
63Hz	76.1 dB	17.4 dB / 14.9 dB	5 dB	85.1 dB	no
125Hz	83.2 dB	6.8 dB / 11.1 dB	1 dB	76.2 dB	si
630Hz	69.9 dB	5.2 dB / 6.0 dB	2 dB	85.1 dB	no

Fattore correttivo ET: 3.0 dBA
 Componenti bassa frequenza:
 Fattore correttivo EB: 3.0 dBA
 Livelli:
 Rumore ambientale LA: 78.3 dBA
 Rumore residuo LR: 79.0 dBA
 Differenziale LD = LA - LR: -1.8 dBA
 Rumore corretto LC = LA + E1 + E2 = 84.3 dBA



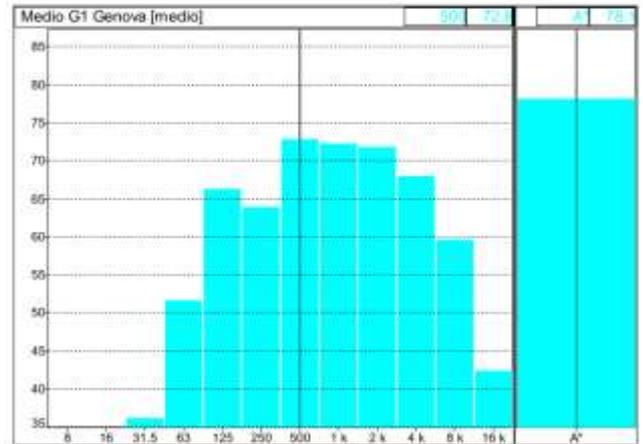
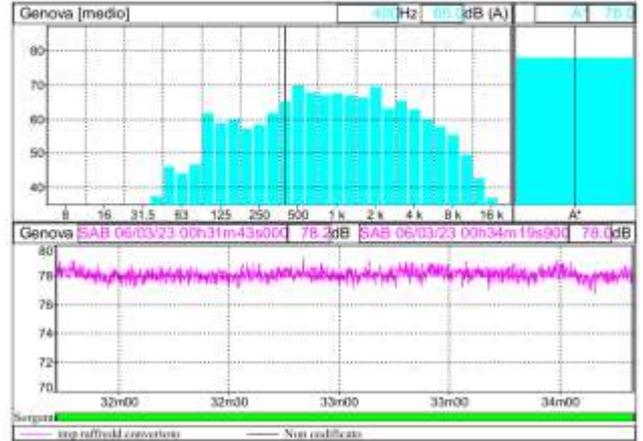
Nota: il software, in post analisi ha evidenziato per le emissioni del trasformatore, considerando lo spettro in ottave dei minimi, una componente tonale a 200 hz

misura in locale imp. raffredd. convertitore

File	20030610_00143_001430.org		
Utilizzatore	Genova		
Tipo dati	Lin		
Presatura	A		
Inizio	06/03/23 00:31:43:000		
Fine	06/03/23 00:34:20:000		
Sorgente	Sorgente	Umin	Umax
imp. raffredd. convertitore	dB	dB	dB
	76.1	76.7	76.7
			durata complessiva 5:36:30

01dB FCIspectra VSE	1/1 d'ottava	01dB FCIspectra VSE	1/1 d'ottava
Config. spettro	1	Config. spettro	1
#	1	#	1
Utilizzatore	Genova [medio]	Utilizzatore	Genova [medio]
Canale	1	Canale	1
Presatura	A	Presatura	Lin
Unità	dB(A) [2.000e-05 Pa, RMS]	Unità	dB [2.000e-05 Pa, RMS]
8 Hz	0.7	8 Hz	77.8
16 Hz	10.1	16 Hz	77.2
31.5 Hz	36.1	31.5 Hz	76
63 Hz	51.6	63 Hz	76.5
125 Hz	66.2	125 Hz	82.9
250 Hz	63.0	250 Hz	77.7
500 Hz	73.8	500 Hz	75.9
1 kHz	73.2	1 kHz	72.2
2 kHz	71.8	2 kHz	70.1
4 kHz	67.9	4 kHz	67.2
8 kHz	59.6	8 kHz	66.9
16 kHz	42.3	16 kHz	48

Decreto 10 marzo 1998	
File	20030610_00143_001430.org
Utilizzatore	Genova
Sorgente	imp. raffredd. convertitore
Tipo dati	Lin
Presatura	A
Inizio	06/03/23 00:31:43:000
Fine	06/03/23 00:34:20:000
Tempo di riferimento	Normale (tra le h 22:00 e le h 06:00)
Componenti impulsive	0
Config. impulsi	0
Frequenza di ripetizione	0.0 impulsi / ora
Ripetibilità autorizzata	2 impulsi / ora
Fattore correttivo K1	0.0 dBA
Componenti tonali	0
Fattore correttivo K2	0.0 dBA
Componenti bassa frequenza	0
Fattore correttivo K3	0.0 dBA
Limite	76.1 dBA
Rumore ambientale LA	76.1 dBA
Rumore residuo LR	
Differenziale LD = LA - LR	
Rumore corretto (C = LA + K) + 76.1 dBA	



9. INDAGINE FONOMETRICA PRESSO IL SITO DI PROGETTO

Ulteriori indagini fonometriche sono state necessarie per comprendere quale sia il clima acustico del sito e quali possano essere le sorgenti antropiche che lo caratterizzano così da consentire di modellizzare il livello residuo più probabile e più cautelativo per la verifica del differenziale presso i ricettori.

Le misurazioni fonometriche sono state eseguite il giorno 22/08/-2023 nel periodo diurno e il giorno 23/08/2023 nel periodo notturno.

Nell'immagine che segue sono raffigurate le postazioni di misura prescelte per l'indagine, come meglio rappresentate anche nei report di misura allegati alla presente relazione e corredati da note sul rilievo acquisito.



9.1 Strumentazione utilizzata

Per effettuare la campagna di misure si è utilizzato un sistema di misura di classe 1, costituito da:

- Fonometro costruttore 01 dB modello FUSION matricola n°11292
- Capsula microfonica costruttore G.R.A.S. modello 40CE, matricola n°233214
- Calibratore 01 dB modello Cal.21 matricola n° 00930879

Tale strumentazione è stata sottoposta a taratura, nei modi e termini di cui all'allegato del D.M. 16/03/98 (art.2, punto4), come da certificati rilasciati da centro di taratura accreditato in possesso dello scrivente.

La strumentazione utilizzata, calibrata all'inizio ed al termine della sessione di rilievi.

9.2 Descrizione operativa delle misurazioni

Il livello residuo è stato acquisito effettuando, con tecnica di campionamento, misure a spot di livello equivalente di pressione sonora ponderata "A".

Occorre osservare che il sopralluogo ed i rilievi in sito sono stati condotti in un giorno particolarmente caldo di estate ed in periodo di ferie, in orario diurno e notturno durante il quale il traffico sulla viabilità circostante indotto dallo spostamento per lavoro o quello

dei turisti è apparso particolarmente contenuto rispetto ad altri orari o periodi. Anche le attività antropiche in generale sono risultate particolarmente contenute con caratterizzazione del clima acustico presso i ricettori e generato principalmente per effetto della viabilità sulle strade a sud e ad est della cabina e per effetto delle attività antropica in porto. Nel periodo notturno il clima è apparso essere caratterizzato dalle emissioni acustiche provenienti dal porto con impianti alimentazione navi attivi.

Nelle riprese fotografiche dei scattate durante i rilievi si scorgono le sagome delle navi presenti in banchina.



Le sorgenti impiantistiche situate sulla copertura della Coop non sono risultate invece identificabili.

Tali considerazioni maturate alla luce dei sopralluoghi sono state utili per la creazione del modello ed in particolare per la modellizzazione dello stato del livello residuo allo stato attuale (ante opera), per il quale si sono presi a riferimento non solo i valori Leq, ma anche i valori percentili rilevati (es L95), tenuto di conto che il residuo è stato caratterizzato con rilievi spot.

Le misure sono state effettuate dallo scrivente e le condizioni ambientali durante i rilievi sono state adeguate con assenza di precipitazioni atmosferiche e velocità del vento inferiore a 5 m/sec .

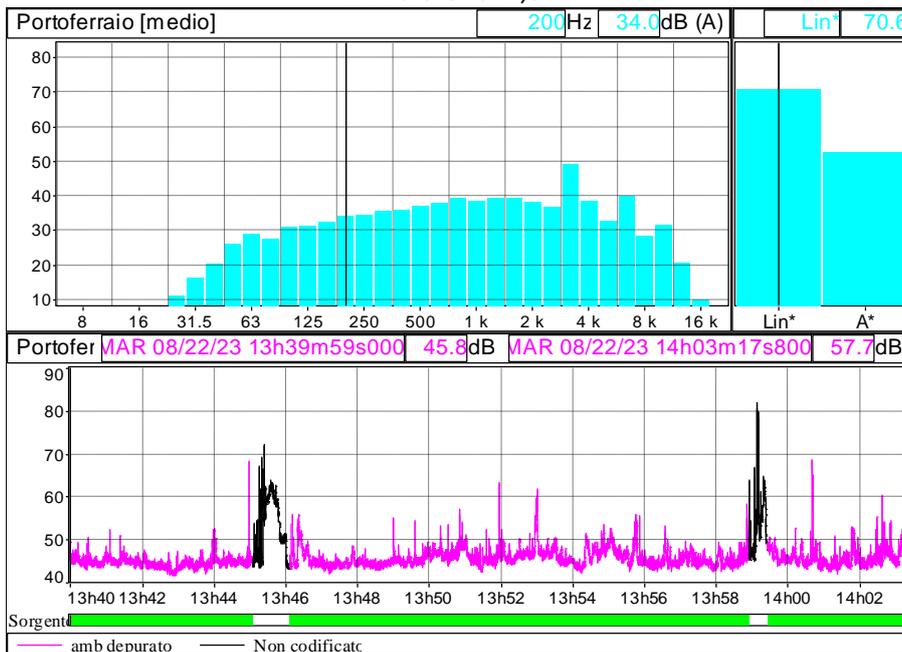
Si precisa che tutte le quote di rilievo fonometrico sono state di circa 1,5 m al di sopra del piano di campagna ad eccezione di due rilievi condotti a 3,5 m per poter intercettare i livelli di pressione sonora più rappresentativi per la postazione di misura e per i recettori oggetto d'indagine. Dette quote sono sempre state ritenute le più adeguate per l'indagine e per le verifiche acustiche in oggetto. Le date ed i tempi dei rilievi nonché i valori riscontrati (Leq, L99, L95, L90) sono riportati nelle schede delle misure a seguire, effettuate nelle postazioni dell' aereo fotogrammetria che segue.



Misura M1



h microfono=1,5 m



M1 DIURNO

File 20230822_133959_140317.cmg
 Ubicazione Portoferraio
 Tipo dati Leq
 Pesatura A
 Inizio 08/22/23 13:39:59:000
 Fine 08/22/23 14:03:17:900

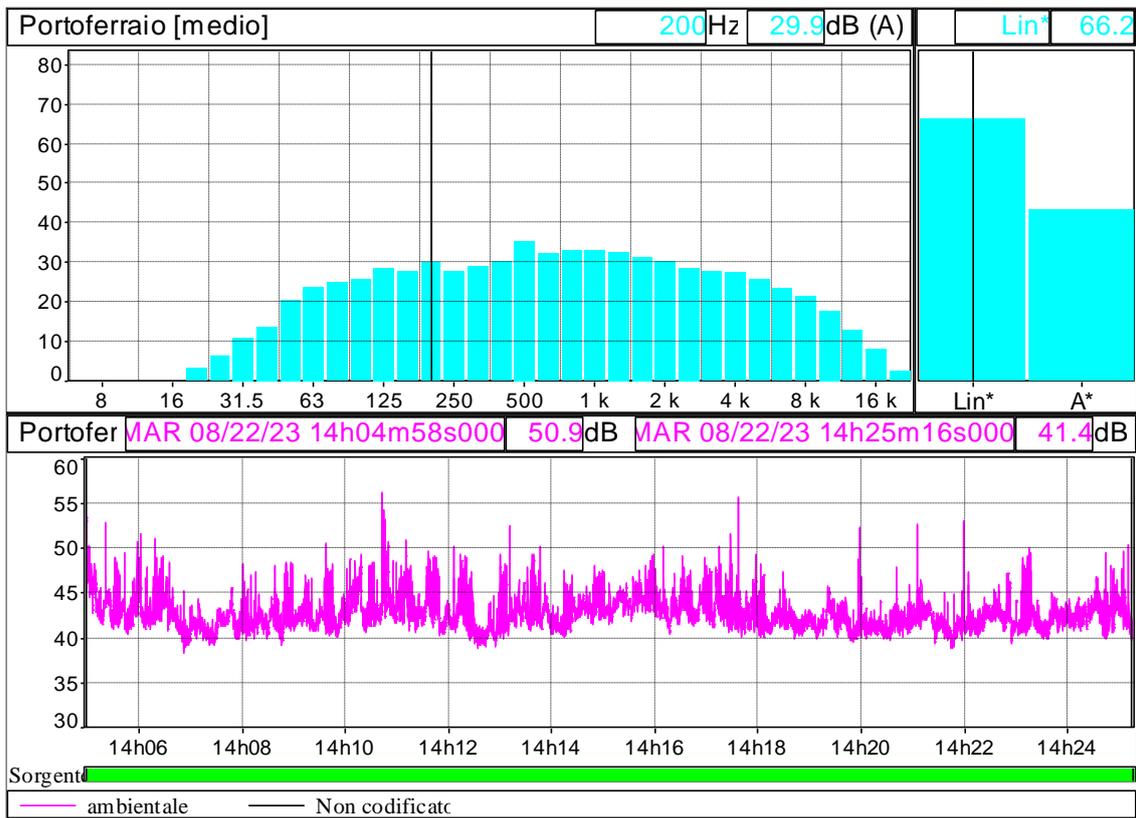
Sorgente	Leq				Durata
	L99	L95	L90	compressivo	
	dB	dB	dB	h:m:s:ms	
amb "depurato"	46.4	42.6	43.2	43.6	00:21:45:600
Non codificato	62.9	43.2	43.8	44.5	00:01:33:300
Globale	52.3	42.7	43.3	43.6	00:23:18:900

Note: sono stati esclusi, cautelativamente, dal livello ambientale eventi particolari che non caratterizzano il clima acustico del sito (es. movimenti veicoli in sosta, situati nei pressi della postazione di misura)

Misura M2



h microfono=1,5 m



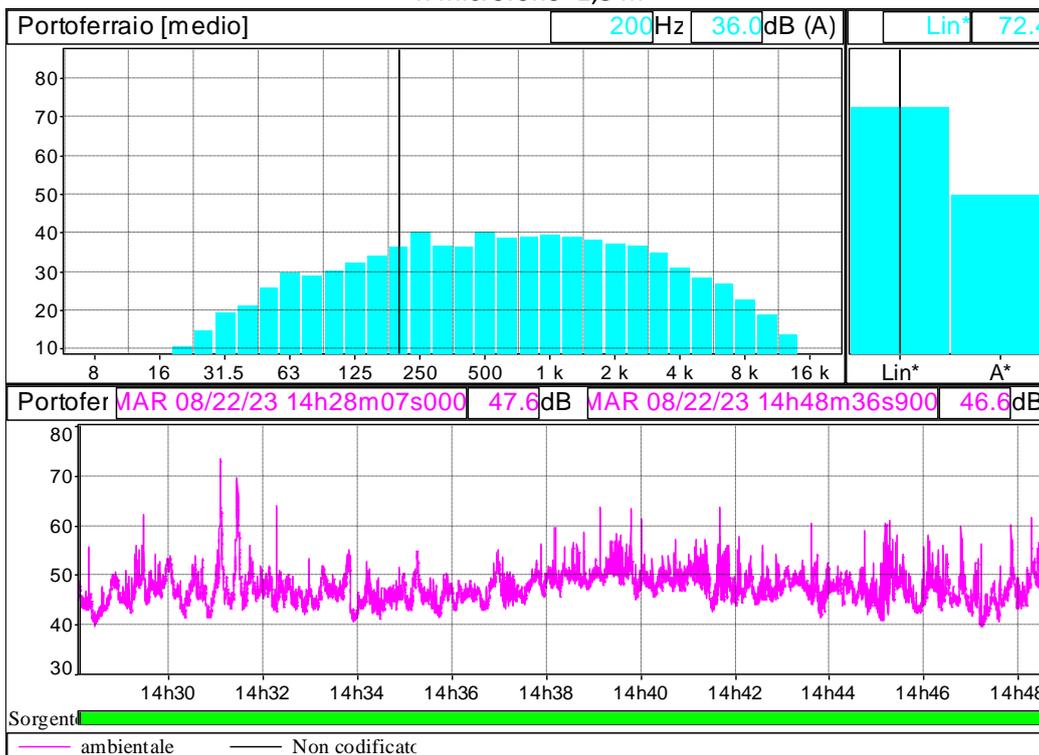
M2 DIURNO

File	20230822_140458_142516.cmg				
Ubicazione	Portoferraio				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Inizio	08/22/23 14:04:58:000				
Fine	08/22/23 14:25:16:100				
	Leq				Durata
Sorgente	L99	L95	L90	complessivo	
	dB	dB	dB	h:m:s:ms	
Sorgente ambientale	43.2	39.5	40.3	40.7	00:20:18:100
Globale	43.2	39.5	40.3	40.7	00:20:18:100

Misura M3



h microfono=1,5 m



M3 DIURNO

File 20230822_142807_144837.cmg
 Ubicazione Portoferraio
 Tipo dati Leq
 Pesatura A
 Inizio 08/22/23 14:28:07:000
 Fine 08/22/23 14:48:37:000

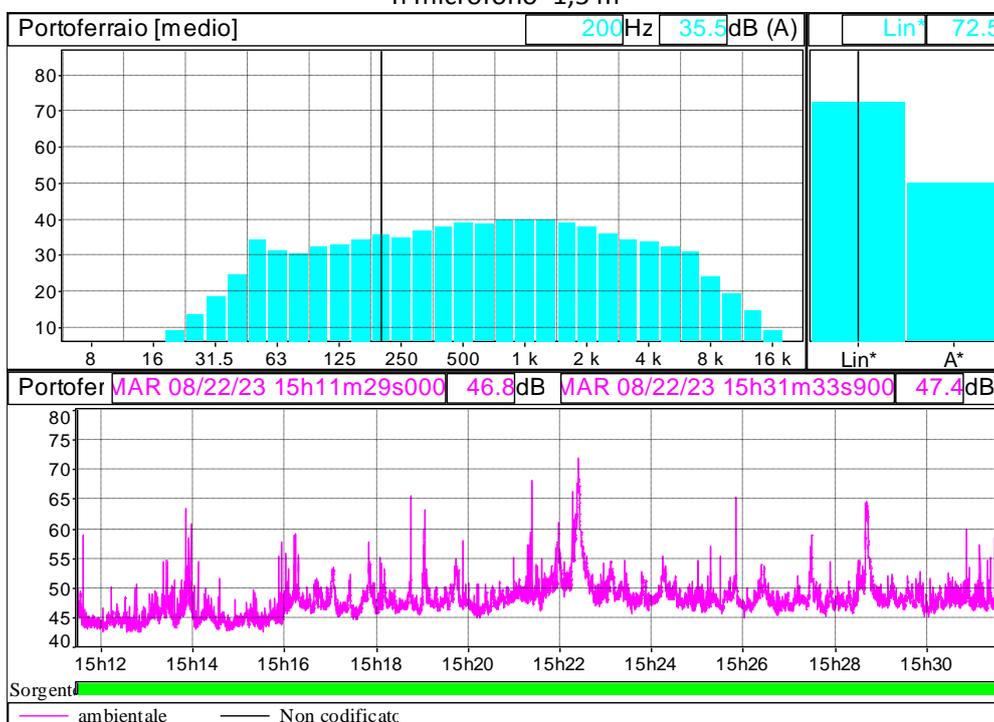
	Leq				Durata
Sorgente	dB	dB	dB	dB	h:m:s:ms
ambientale	49.5	41.2	42.8	43.6	00:20:30:000
Globale	49.5	41.2	42.8	43.6	00:20:30:000

Note: durante le misure erano in corso attività di scarico presso l'area magazzino Coop con auocarro mantenuto con motore acceso.

Misura M5



h microfono=1,5 m



M5 DIURNO

File 20230822_151129_153134.cmg
 Ubicazione Portoferraio
 Tipo dati Leq
 Pesatura A
 Inizio 08/22/23 15:11:29:000
 Fine 08/22/23 15:31:34:000

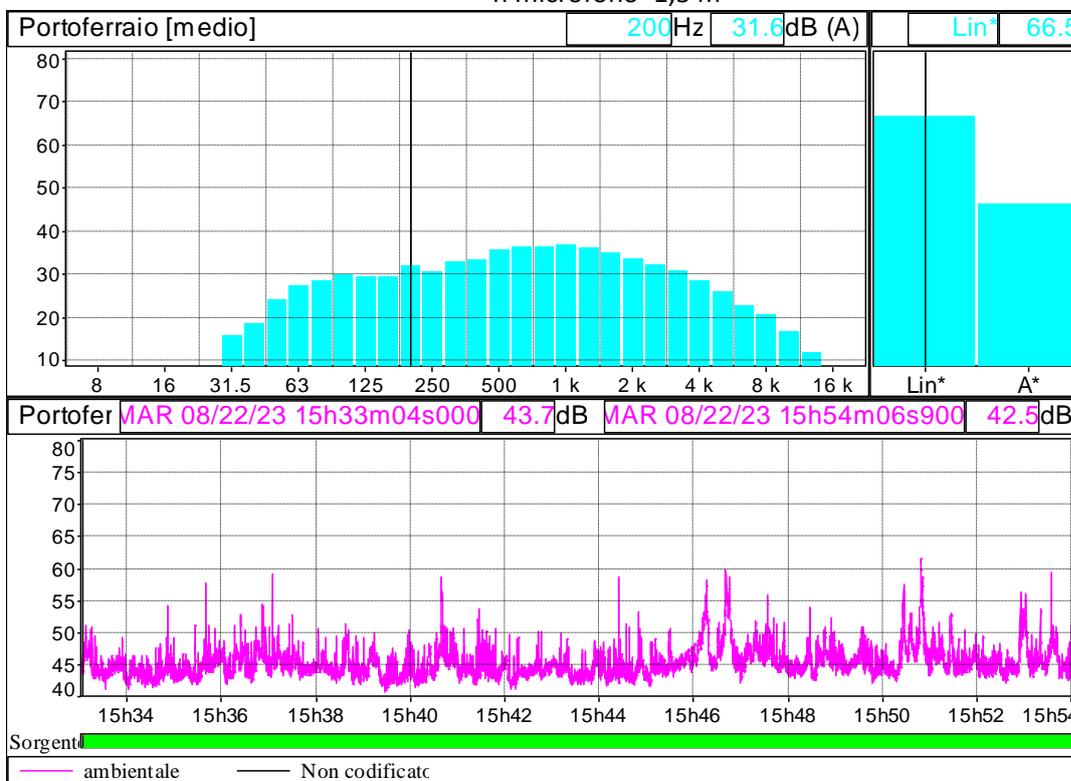
	Leq	Durata			
Sorgente	L99	L95	L90	complessivo	
	dB	dB	dB	dB	h:m:s:ms
Sorgente ambientale	49.9	43.2	43.8	44.4	00:20:05:000
Globale	49.9	43.2	43.8	44.4	00:20:05:000

Note: durante le misure macchine in sosta presso la resede del vicino si sono state spostate

Misura M6



h microfono=1,5 m



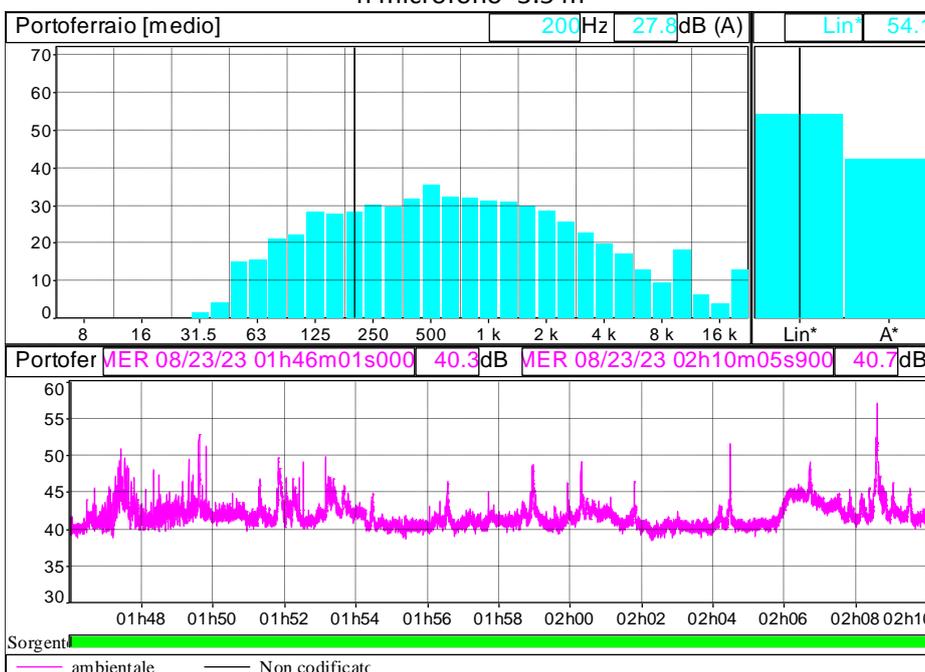
M6 DIURNO

File	20230822_153304_155407.cmg				
Ubicazione	Portoferraio				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Inizio	08/22/23 15:33:04:000				
Fine	08/22/23 15:54:07:000				
	Leq				Durata
Sorgente	L99	L95	L90		complessivo
Sorgente	dB	dB	dB	dB	h:m:s:ms
ambientale	46.1	41.8	42.4	42.9	00:21:01:700
Globale	46.1	41.8	42.4	42.9	00:21:01:700

M7 (periodo notturno)



h microfono=3.5 m



M7 NOTTURNO

File 20230823_014601_021006.cmg
 Ubicazione Portoferraio
 Tipo dati Leq
 Pesatura A
 Inizio 08/23/23 01:46:01:000
 Fine 08/23/23 02:10:06:000

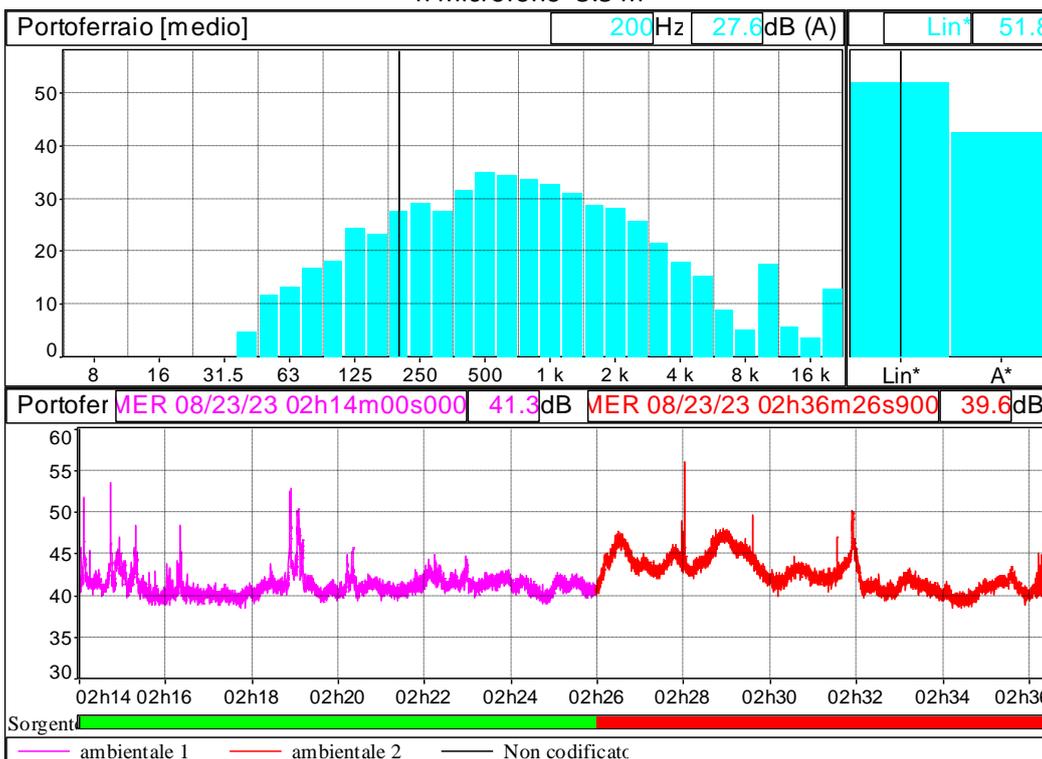
	Leq	Durata			
Sorgente	dB	L99	L95	L90	complessivo
	dB	dB	dB	dB	h:m:s:ms
ambientale	42.2	39.3	39.8	40	00:24:05:000
Globale	42.2	39.3	39.8	40	00:24:05:000

Note: durante le misure era percepibile nel sottofondo il contributo delle emissioni dal porto. Si vede nella ripresa fotografica il camino di una nave in sosta in banchina. Non era identificabile il contributo degli impianti in copertura coop

M8 (periodo notturno)



h microfono=3.5 m



M8 NOTTURNO

File 20230823_021400_023626.cmg
 Ubicazione Portoferraio
 Tipo dati Leq
 Pesatura A
 Inizio 08/23/23 02:14:00:00
 Fine 08/23/23 02:36:27:000

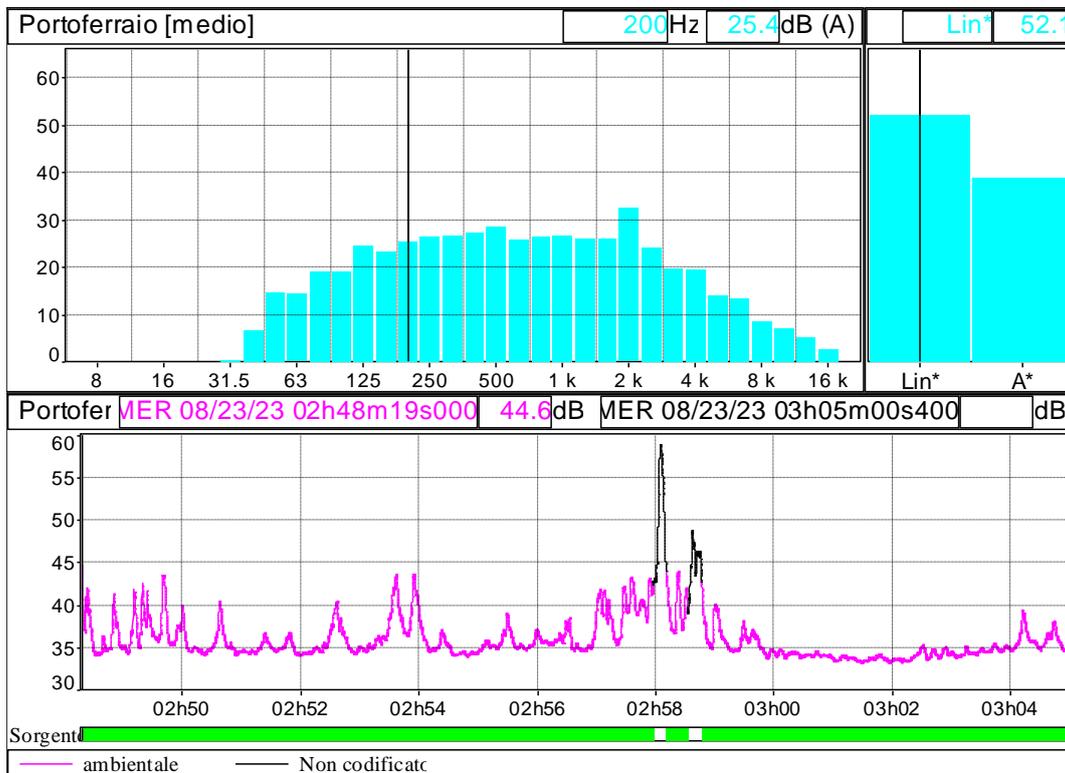
	Leq				Durata
Sorgente	L99	L95	L90		complessivo
	dB	dB	dB	dB	h:m:s:ms
ambientale 1	41.5	39	39.5	39.7	00:11:59:000
ambientale 2	43.1	39	39.6	40.1	00:10:28:000
Globale	42.3	39	39.5	39.8	00:22:27:000

Note: durante le misure era percepibile il contributo di sorgenti non chiaramente identificabili. La postazione era sufficientemente distante rispetto l'unità esterna di climatizzazione posta in prossimità della facciata al paino terra del recettore R2

Misura M9



h microfono=1.5 m



M9 NOTTURNO

File	20230823_024819_030542.cmg				
Ubicazione	Portoferraio				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Inizio	08/23/23 02:48:19:000				
Fine	08/23/23 03:05:42:000				
	Leq	Durata			
Sorgente	L99	L95	L90	complessivo	
	dB	dB	dB	h:m:s:ms	
Sorgente ambientale	38.7	32.9	33.3	33.6	00:16:36:500
Globale	38.7	32.9	33.3	33.6	00:16:36:500

10. VERIFICA DELL'IMPATTO ACUSTICO

10.1 Costruzione del modello previsionale

Per verificare l'impatto acustico relativo alla realizzazione della nuova cabina si è ricorso all'impiego del software previsionale Cadna-A di DataKustik, specifico software per la simulazione della propagazione del rumore in campo aperto, omologato secondo tutti gli standard di propagazione del rumore riconosciuti a livello nazionale ed internazionale:

- Strade: NMPB-ROUTES-96, RLS-90, VBUS
- Industria: ISO 9613, VDI 2714, VDI 2720

L'area di intervento è stata ricostruita a partire dalla cartografia ufficiale della Regione Toscana, riproducendo l'orografia del terreno utilizzando i punti quotati e le curve di livello ivi presenti.

All'interno del modello si sono riprodotti ostacoli esistenti ed edifici con la loro reale geometria, mentre alle sorgenti di progetto è stato assegnato uno spettro sonoro derivato dalle misurazioni interne agli ambienti rumorosi di altra cabina analoga presso il porto di Genova (vedere schede rilievi e tabella 1: livelli sonori sorgente).

Nella fase di costruzione del modello sono state poi inserite le sorgenti che caratterizzano il clima acustico del sito, così come emerso dai sopralluoghi e dai dati acquisiti durante i rilievi.

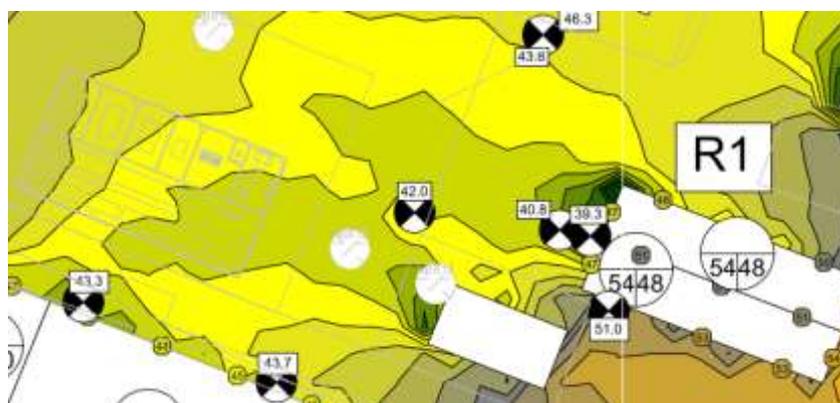
Sono quindi state inserite:

- le sorgenti lineari "strade" presenti a sud, est e ad ovest e nelle immediate vicinanze della cabina;
- le sorgenti puntiformi denominate "camino navi" che caratterizzano le emissioni antropiche provenienti dal porto ed identificabili con le emissioni acustiche dei camini delle navi quando, attraccate in banchina, mantengono il motore attivo. Ne sono stati inseriti 3 e sono relativi a tre navi ferme in banchina, ovvero quelle che possono direttamente e maggiormente interessare con le emissioni i recettori più prossimi al sito. Queste ultime sorgenti sono da considerarsi spente nello scenario di progetto post operam, con cabine in esercizio.

Nella figura della costruzione del modello che segue sono indicate le tre navi inserite.



Nella costruzione del modello, in relazione alla necessità di procedere con un'analisi di dettaglio e riscontro, sono stati definiti ed introdotti nella cartografia (si faccia riferimento agli allegati: elaborato Mappe di report del modello acustico) anche dei punti di controllo (ovvero recettori fittizi per il modello), identificabili come piccoli cerchi bianco-neri.



Esemplificazione: estratto di mappa acustica di report da modello con punti di controllo

Tali punti, per il nuovo impatto previsionale, sono sia quelli di test posti a distanze predefinite dalla cabina sorgente, sia quelli disposti nei pressi di ricettori o postazioni di misura ed indagine; questi ultimi punti sono stati impiegati oltre che per il controllo del modello anche per la sua validazione.

La realizzazione del modello della propagazione rumorosa del sito è quindi passata per due fasi ben precise: la *calibrazione* e la *validazione*:

In particolare:

- **FASE CALIBRAZIONE/TARATURA:** ricalca le condizioni di misura come da sopralluoghi strumentali, con allineamento del modello digitale rispetto ai livelli di rumore misurati.

La calibrazione si è fermata nel processo iterativo di modifica del traffico strade (intervenedo sui parametri di volume e velocità/ percentuale mezzi) nel momento in cui si riguardavano i valori misurati ovvero quelli ritenuti rappresentativi per le condizioni di rilievo (Leq/L95), +-2 dBA circa, tenendo sempre di conto del tipo di campagna di misura di tipo a spot e svolta nel periodo estivo di agosto.

- **FASE VALIDAZIONE:** si è fatta verificando i livelli calcolati dal modello in alcune postazioni di misura non usate per la calibrazione

10.2 Scenari del modello

I modelli acustici digitali dell'area sono stati costruiti sulla base dei seguenti stati:

Stato Attuale elaborato considerando le attuali sorgenti che caratterizzano il clima acustico (strade e navi in porto) e facendo riferimento al residuo attuale. A livello di modellazione coincide con lo stato di taratura del modello (TAB 6)

Stato di progetto elaborato considerando la cabina in esercizio, senza l'adozione delle misure di mitigazione e facendo riferimento al residuo allo stato di progetto (con camino navi spenti per rappresentare le condizioni del residuo minore ovvero più penalizzante per la verifica del criterio differenziale)

Stato di progetto silenziato elaborato considerando la cabina in esercizio ed avvalendosi delle griglie singole e doppie (GAF 1 e GAF 2) e facendo riferimento al residuo allo stato di progetto

Contestualmente sono stati quindi allestiti i seguenti scenari:

- **rumore residuo stato attuale:** modello di calcolo senza il fabbricato cabina, con sorgenti strade e porto
- **rumore residuo stato di progetto:** modello di calcolo con il fabbricato cabina e con strade

Il modello diurno è distinto da quello notturno

- **rumore sorgente:** modello di calcolo che rappresenta il livello sorgente istantaneo nella fase di progetto, con le SOLE sorgenti della cabina in esercizio ininterrottamente.

Lo scenario sorgente è stato allestito attivando le sorgenti della nuova cabina ed ipotizzando il **funzionamento maggiormente impattante, con tutte le sorgenti della cabina attive, h24**, e senza il contributo del livello residuo.

La lettura dei valori presso i recettori, con tali tempi di attivazione delle sorgenti, coincide così con lo scenario delle emissioni.

Si è distinto lo scenario RUMORE SORGENTE privo degli interventi di attenuazione e lo scenario silenziato di progetto RUMORE SORGENTE GAF1_2, relativo all'esercizio della sola cabina con i sistemi di attenuazione

(griglie afoniche singole e doppie GAF 1 e GAF2, su tutte le aperture e portoni con potere fonoisolante RW almeno 25 dB)

Le simulazioni si riferiscono ai periodi di riferimento diurno e notturno, che risultano coincidere

Si rimanda alle mappe allegate:

- **rumore ambientale**: modello di calcolo dato dalla somma dei livelli di propagazione delle sorgenti DELLA CABINA funzionanti ininterrottamente e dai livelli del rumore residuo di progetto.

La cabina è stata inizialmente modellizzata in esercizio senza alcun sistema di attenuazione (vedere le mappe dello stato progetto rumore ambientale) e successivamente sono stati introdotti i sistemi di mitigazione di progetto, utili a garantire il rispetto dei limiti acustici, definendo il **rumore ambientale silenziato di progetto** (vedere le mappe dello stato progetto rumore ambientale con GAF 1-2).

Le varie simulazioni si riferiscono ai periodi di riferimento diurno e notturno, che risultano distinte

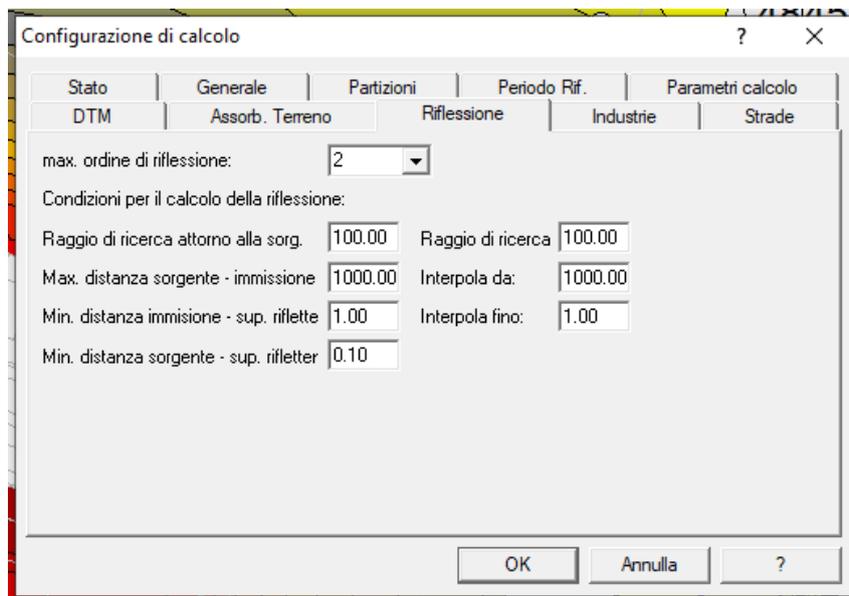
Si rimanda alle mappe allegate che ritraggono i diversi stati ed i diversi scenari sopra indicati:

- Mappa Rumore Residuo Giorno - Stato Attuale
- Mappa Rumore Residuo Notte - Stato Attuale

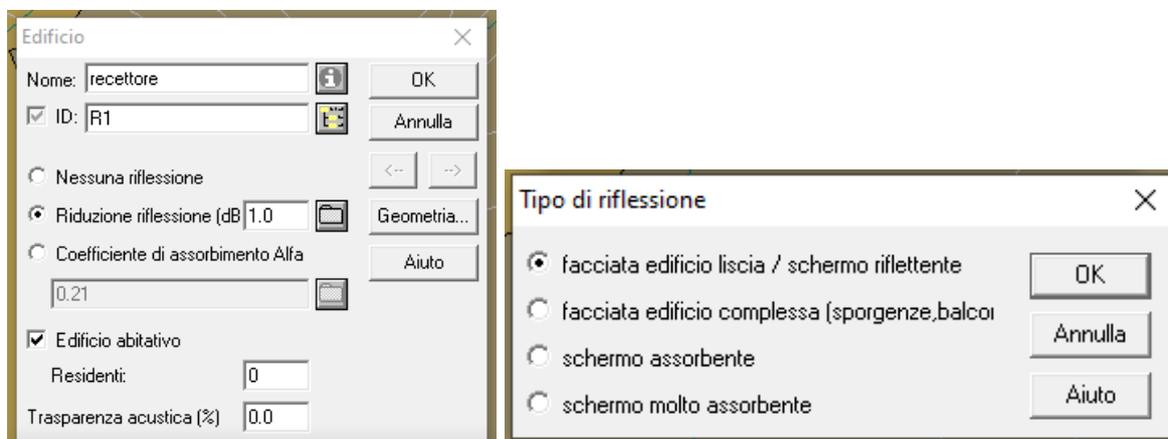
- Mappa Rumore Residuo Giorno - Stato Progetto
- Mappa Rumore Residuo Notte - Stato Progetto
- Mappa Rumore Sorgente (Non Silenziata)
- Mappa Rumore Sorgente Silenziata-Stato Progetto
- Mappa Rumore Ambientale Diurno Non Silenziata
- Mappa Rumore Ambientale Notturno Non Silenziata
- Mappa Rumore Ambientale Diurno Silenziata - Stato Progetto
- Mappa Rumore Ambientale Notturno Silenziata - Stato Progetto

10.3 Impostazione del modello per tenere di conto delle riflessioni delle facciate

Il software di calcolo è stato correttamente impostato per rendere conto delle riflessioni di facciata (finestra Riflessioni del protocollo di calcolo, max reflection order = 2), che in sede di verifica in campo della pressione sonora fino a 2,0m dalle stesse si verrebbero a comprendere nei livelli segnalati dalla strumentazione di misura.



Estratto impostazioni software: Riflessioni: impostazioni generali di calcolo



Estratto impostazioni software: Riflessioni: impostazioni tipologia di facciata

All'interno degli scenari di calcolo, inoltre, a ciascun edificio è stata assegnata una facciata liscia, cui compete un coefficiente di riduzione per riflessione pari ad 1.

10.4 Rappresentazione dei risultati

In allegato sono riportate le mappe cromatiche dei livelli sonori diurni e notturni relative ad un piano di quota definita, con riportati anche i livelli massimi in facciata agli edifici ricettori, indipendentemente dalla quota definita sopra.

Il numero dei piani degli edifici dei ricettori che compaiono nel modello numerico del territorio attorno alla cabina è quello reale che è risultato dai sopralluoghi sul posto, nonché riconfermato attraverso la consultazione di siti di mappatura on line come Google Maps (nella variante denominata Street View) o Bing Maps, quest'ultimo particolarmente efficace perché consente la visione prospettica delle viste.

I risultati delle elaborazioni effettuate ai ricettori, inoltre, in pianta, sono condensati in una rappresentazione grafica costituita da un cerchietto suddiviso in tre parti: il semicerchio superiore per l'indicazione con numeri romani degli eventuali piani fuori terra ai quali si trova compilato se si verifica l'eventuale superamento del livello di EMISSIONE di zona (dai piano II al IV nella figura 1), mentre i numeri nel semicerchio inferiore rappresentano i livelli sonori in facciata **massimi** tra tutti i piani dell'edificio nei periodi diurno e notturno, 59 e 58 dBA rispettivamente, nell'esemplificazione della fig. 1.

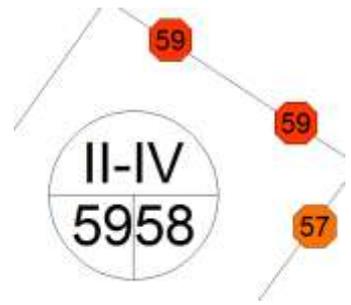
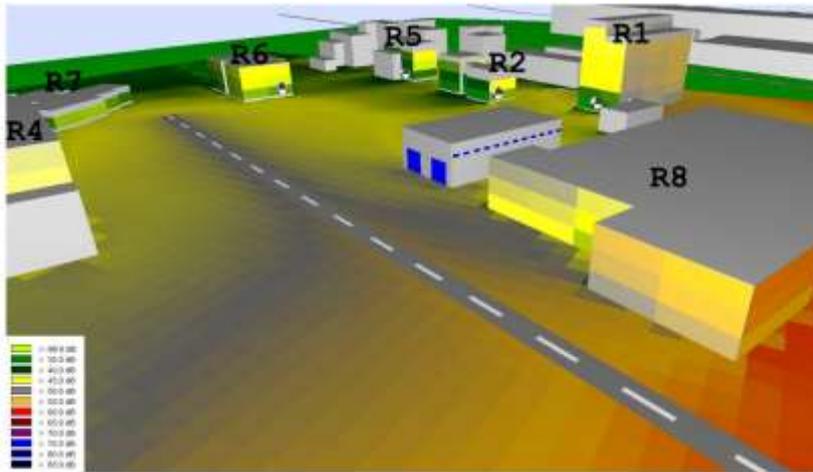
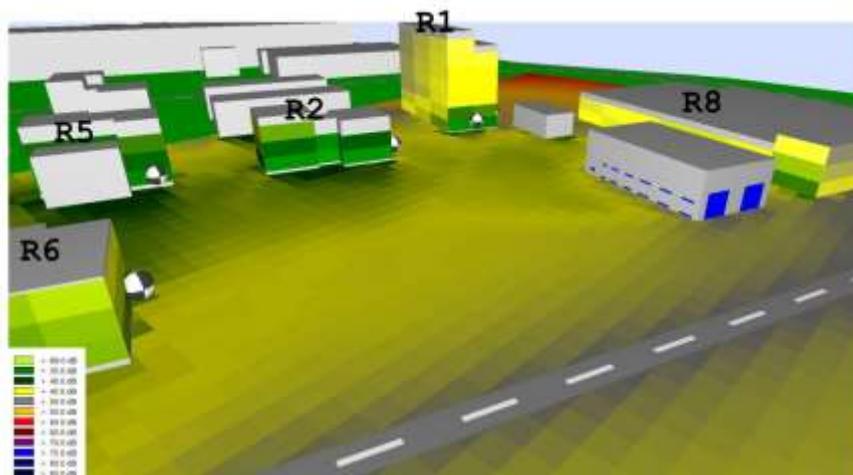


Figura 1: simbologia per livelli di facciata

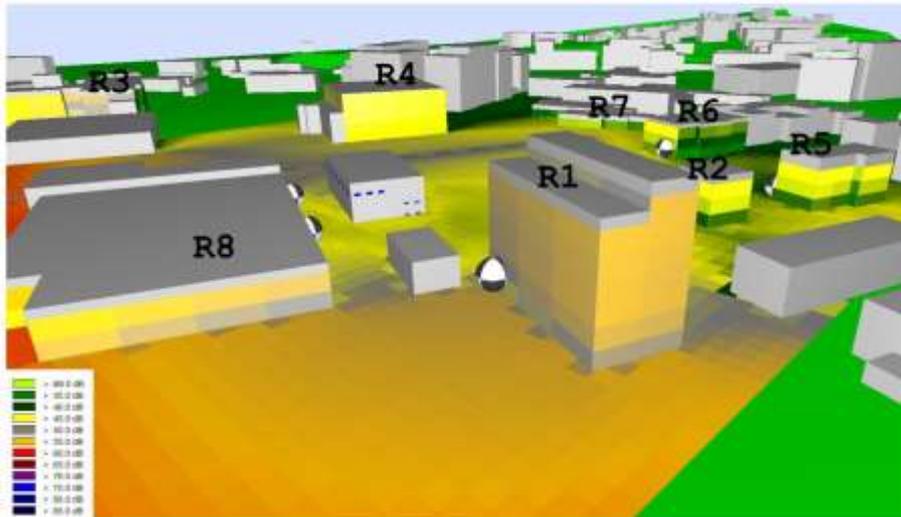
Infine, il livello di rumore massimo di ciascun prospetto dell'edificio è riportato secondo una scala cromatica di intensità crescente da verde a blu, anche sulla sagoma dei fabbricati, relativamente al piano maggiormente esposto.



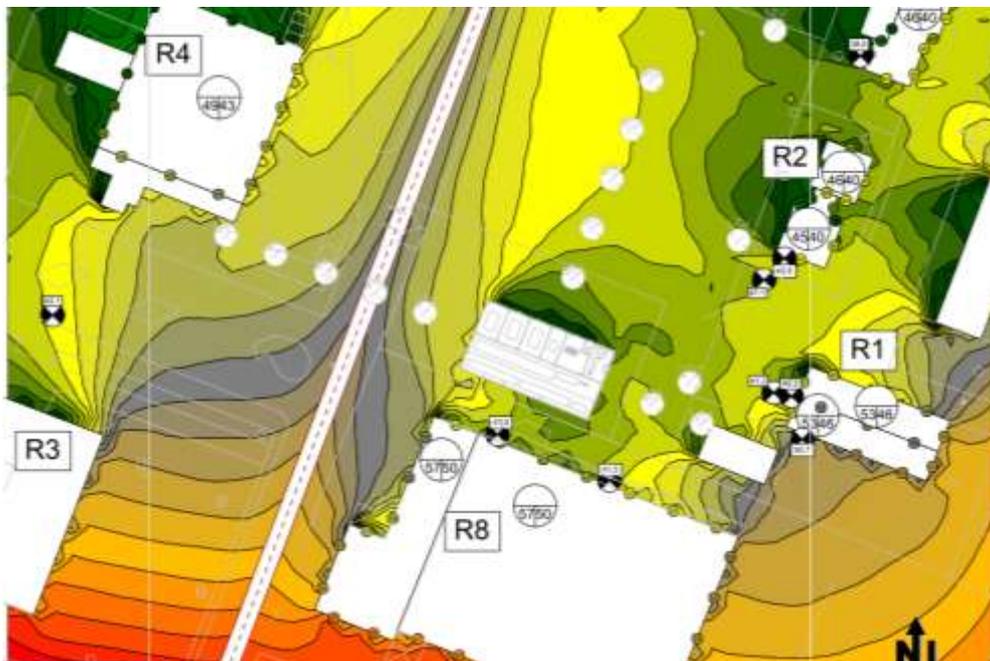
Esemplificazione: Rappresentazione del modello acustico 3D-scenario RESIDUO GIORNO
vista da lato sud ovest verso est



Esemplificazione: Rappresentazione del modello acustico 3D-scenario RESIDUO GIORNO
vista da lato nord ovest verso est



Esemplificazione: Rappresentazione del modello acustico 3D-scenario RESIDUO GIORNO
vista da lato sud est verso ovest



Esemplificazione: mappa del Residuo Diurno

11. INTERVENTI TECNICI E DI MITIGAZIONE DI TIPO ACUSTICO PREVISTI IN PROGETTO

L'impiego del modello previsionale acustico, ha consentito di definire e verificare a livello progettuale, le condizioni per il rispetto di tutti i limiti di rumorosità di legge sia assoluti che differenziali con cabina chiusa in esercizio.

In particolare, così come rappresentato dal modello previsionale, gli interventi di mitigazione previsti in fase progettuale sono i seguenti:

- 1: Adozione di specifiche griglie silenziate, di tipo singolo o doppio, da posizionare su tutte le aperture di areazione presenti su prospetti o sui portoni. In particolare le griglie silenziate doppie (denominate GAF 2) saranno posizionate nel locale dove è

presente il convertitore e nel locale ove è presente l'impianto di raffreddamento. Le griglie singole (GAF 1) saranno invece posizionate nei locali che ospitano i trasformatori, dove sono presenti prese d'aria.

Le prestazioni di isolamento acustico delle griglie GAF 1 e GAF 2 sono riportate in allegato nella tabella 5 di sintesi del modello denominata "tabella attenuazioni".

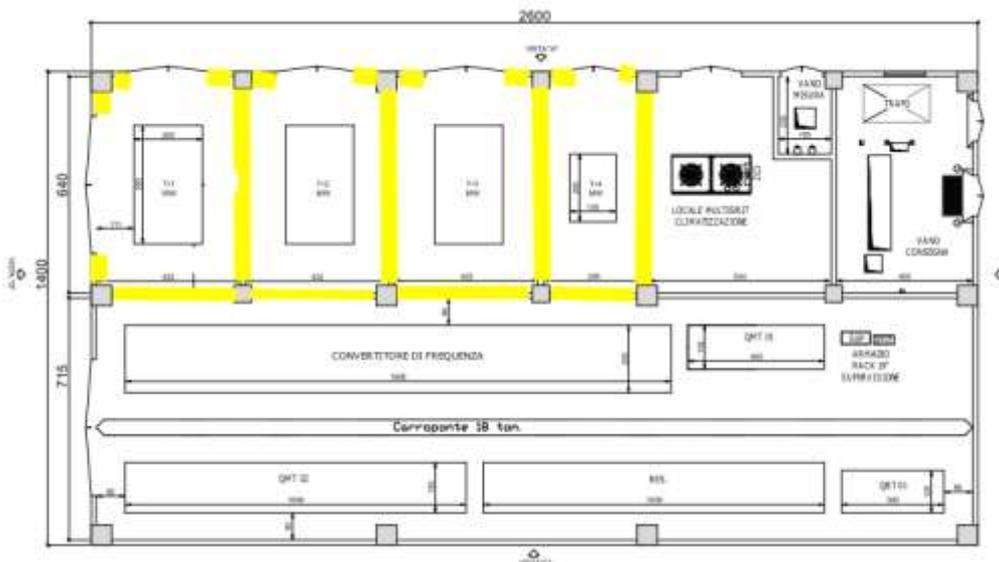
Nella figura che segue, si riporta schematicamente la tipologia di griglie silenziate.



- 2: Adozione di porte dotate di potere fonoisolante di almeno R 25 dB.

Le prestazioni di isolamento acustico minimo delle porte, sono riportate in allegato nella tabella 5 di sintesi del modello, denominata "tabella attenuazioni", facendo riferimento alla riga "lamiera 1 mm".

Oltre le due misure di mitigazione sopra indicate che riguarderanno nel complesso tutte le aperture verso l'esterno della cabina, potranno essere anche previsti, in accordo alla soluzione già discussa con il proponente, trattamenti fonoassorbenti interni ai locali che ospitano i trasformatori, secondo il seguente schema.



In giallo le pareti interne ai locali trasformatori da rivestire per tutta altezza con i blocchi fonoassorbenti del tipo indicato

Si tratta del possibile rivestimento, da applicare sul lato interno dei locali trasformatori, a mezzo di blocchi fonoassorbenti del tipo Sound Leca Super della EdilLeca.

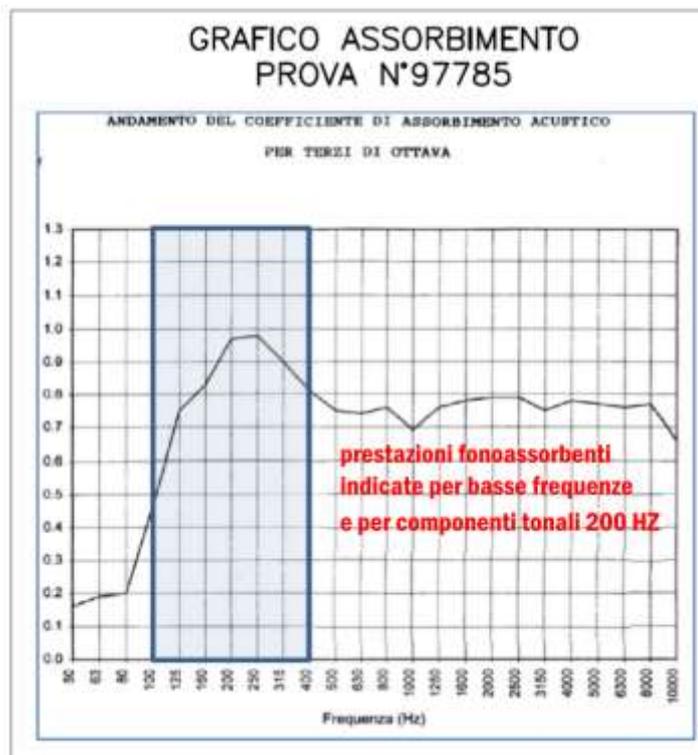
Il blocco indicato è un elemento costruttivo molto particolare che funziona come attenuatore passivo di basse frequenze, essendo dotato di fessure verticali di diverse dimensioni collegate direttamente alle cavità interne, le quali gli consentono di funzionare selettivamente come dei "Risunatori di Helmotz" (principio di assorbimento per cavità). Nel caso specifico i blocchi selezionano in modo ottimale proprio le basse frequenze di assorbimento attorno ai 200 Hz (vedere le figure a seguire del blocco e del relativo diagramma di assorbimento). Con l'aggiunta di inserti di lana di roccia ad alta densità nelle cavità maggiori dei blocchi, gli elementi aumentano oltre che il potere fonoisolante (R_w 54,5 dB) anche la fono assorbenza. I valori di Fonoassorbenza (α) delle basse frequenze dei blocchi soddisfano così le seguenti prestazioni:

Hz 100 = α 0,47; Hz 125 = α 0,75; Hz 160 = α 0,83; Hz 200 = α 0,97,

e risultano quindi sistemi passivi idonei ad assorbire le basse frequenze, eliminare eventuali componenti tonali e ridurre nel complesso i livelli indoor andando ad agire sulla riduzione del tempo di riverbero dei locali tecnici che diversamente risultano ambienti riflettenti.

BLOCCO FONOASSORBENTE
IN CLS DI ARGILLA ESPANSA LECA
"BLOCCO SOUND LECA 20 SUPER"

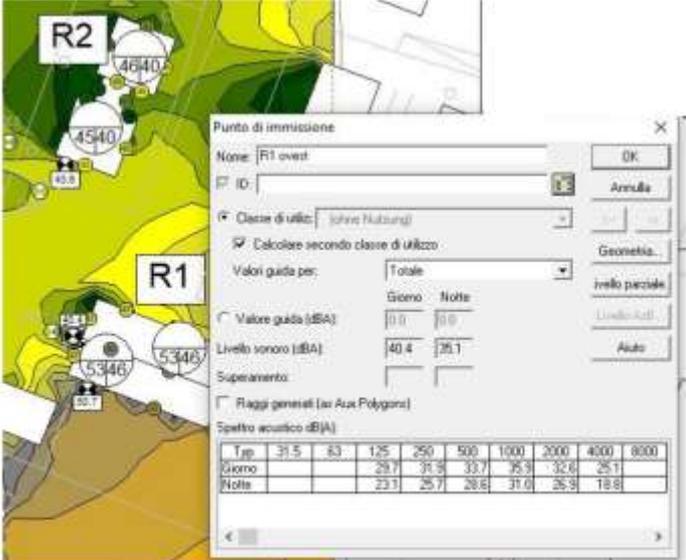
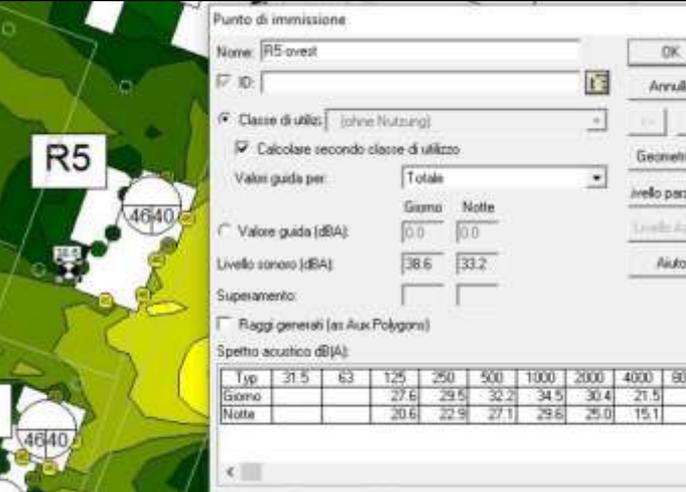




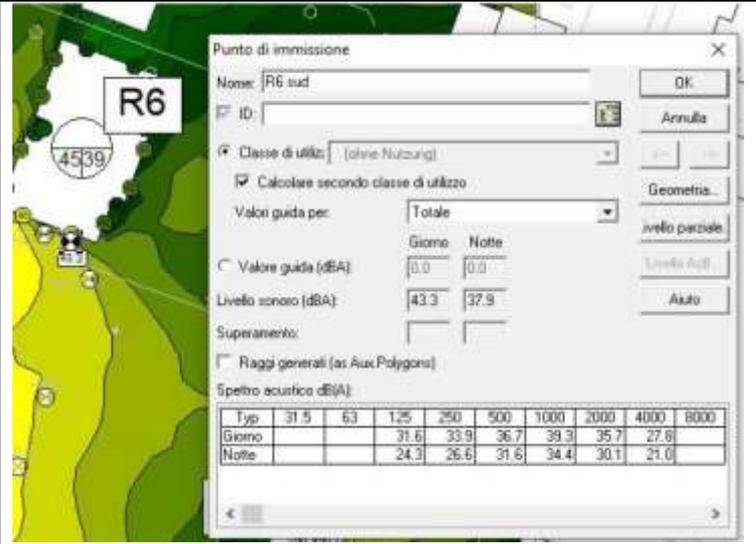
Si tenga presente che quest'ultima soluzione con ricorso a blocchi fonoassorbenti è adottata positivamente da Terna nell'ambito della realizzazione di grandi impianti di trasformazione e di distribuzione di energia elettrica, al fine di mitigare con successo le basse frequenze ed escludere la propagazione in campo libero di componenti tonali.

Come deducibile dalla lettura dei risultati del modello previsionale d'impatto acustico per il progetto, gli interventi di silenziamento 1 e 2, consentono già da soli di ridurre notevolmente, presso i ricettori, i livelli istantanei globali di sorgente (stato progetto GAF 1-2, mappa del rumore sorgente) e di conseguenza di ridurre i contributi alle varie frequenze che raggiungono le facciate, abbassandoli a valori molto contenuti su tutte le bande, e definendo così un livello ambientale di progetto caratterizzato sostanzialmente non tanto dalle propagazioni dei livelli della sorgente cabina in esercizio, quanto dal livello del residuo presso il recettore.

Si riporta un sintetico confronto dei livelli sorgente (con silenzatori) e dei livelli ambientale di progetto (con silenziatore) presso i ricettori, dedotti da modello, che evidenzia la considerazione sopra esposta.

<p>Livello sorgente in dBA</p>	<p>Livello “ambientale silenziato” di progetto ovvero livello ambientale ricavato dal modello considerando le navi in banchina con motore spento.</p>																														
<p>Livello sorgente presso R1 ovest: 26.7 dBA (diurno e notturno)</p>	 <table border="1" data-bbox="901 772 1348 840"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>31.5</th> <th>63</th> <th>125</th> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>4000</th> <th>8000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Giorno</td> <td></td> <td></td> <td>29.7</td> <td>31.9</td> <td>32.7</td> <td>35.3</td> <td>32.8</td> <td>25.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Notte</td> <td></td> <td></td> <td>23.3</td> <td>25.7</td> <td>28.6</td> <td>31.0</td> <td>26.9</td> <td>18.8</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Typ	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Giorno			29.7	31.9	32.7	35.3	32.8	25.1		Notte			23.3	25.7	28.6	31.0	26.9	18.8	
Typ	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000																						
Giorno			29.7	31.9	32.7	35.3	32.8	25.1																							
Notte			23.3	25.7	28.6	31.0	26.9	18.8																							
<p>Livello sorgente presso R2: 21.5 dBA (diurno e notturno)</p>	 <table border="1" data-bbox="901 1265 1348 1332"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>31.5</th> <th>63</th> <th>125</th> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>4000</th> <th>8000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Giorno</td> <td></td> <td></td> <td>32.1</td> <td>34.4</td> <td>36.7</td> <td>39.2</td> <td>36.3</td> <td>29.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Notte</td> <td></td> <td></td> <td>25.2</td> <td>27.5</td> <td>31.6</td> <td>34.4</td> <td>30.4</td> <td>22.5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Typ	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Giorno			32.1	34.4	36.7	39.2	36.3	29.1		Notte			25.2	27.5	31.6	34.4	30.4	22.5	
Typ	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000																						
Giorno			32.1	34.4	36.7	39.2	36.3	29.1																							
Notte			25.2	27.5	31.6	34.4	30.4	22.5																							
<p>Livello sorgente presso R5: 20.2 dBA (diurno e notturno)</p>	 <table border="1" data-bbox="901 1758 1348 1825"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>31.5</th> <th>63</th> <th>125</th> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>4000</th> <th>8000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Giorno</td> <td></td> <td></td> <td>27.6</td> <td>29.5</td> <td>32.2</td> <td>34.5</td> <td>30.4</td> <td>21.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Notte</td> <td></td> <td></td> <td>20.6</td> <td>22.9</td> <td>27.1</td> <td>29.6</td> <td>25.0</td> <td>15.1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Typ	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Giorno			27.6	29.5	32.2	34.5	30.4	21.5		Notte			20.6	22.9	27.1	29.6	25.0	15.1	
Typ	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000																						
Giorno			27.6	29.5	32.2	34.5	30.4	21.5																							
Notte			20.6	22.9	27.1	29.6	25.0	15.1																							

Livello sorgente presso R5:
21.6 dBA (diurno e notturno)



Si osserva anche che i livelli ambientali alle varie frequenze, dedotti dal modello, appaiono qualitativamente essere caratterizzati da spettri sufficientemente regolari anche alle basse frequenze.

L'ulteriore soluzione di mitigazione descritta che consiste nella possibilità di rivestire le pareti interne dei locali trasformatori, utilizzando blocchi fonoassorbenti del tipo di quelli indicati, e che sulla carta appare non strettamente necessaria per il rispetto dei limiti acustici, a valle delle attenuazioni conseguite con le prime due soluzioni di progetto (visti i trascurabili contributi delle sorgenti silenziate ai ricettori e considerato il tipo di spettro dei livelli ambientali presso gli stessi ricettori), è già stata cautelativamente considerata e valutata come attuabile dalla committenza per il progetto della cabina in oggetto, nel caso che il margine di incertezza del modello di ± 3 dB, possa combinarsi totalmente a sfavore della radiazione della cabina.

12. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Il rispetto di tutti i limiti di rumorosità di legge assoluti è efficacemente rappresentato nelle mappature e nelle tabelle di report allegate (vedere i relativi allegati) e viene riproposto in maniera sintetica nelle tabelle seguenti, relative ai recettori maggiormente esposti.

Verifica valori di emissione:

Lo stato/ mappa di riferimento per la definizione dei valori di emissione presso i recettori è “STATO PROGETTO silenziato GAF 1_2-MAPPA DEL RUMORE SORGENTE”

Nome	ID	Livello Lr		VERIFICA: valori limite assoluti di EMISSIONE
		Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Leq (dBA)
test 10m	10mOVEST	36.2	36.2	
test 20m	20mOVEST	30.7	30.7	
test 30m	30mOVEST	26.9	26.9	
test 40m	40mOVEST	24.1	24.1	
test 50m	50mOVEST	21.9	21.9	
test 10m	10mNORD	37.9	37.9	
test 20m	20mNORD	32.4	32.4	
test 30m	30mNORD	28.8	28.8	
test 40m	40mNORD	26.2	26.2	
test 50m	50mNORD	24.2	24.2	
test 10m	10mEST	32.8	32.8	
test 20m	20mEST	29.8	29.8	
Coop1		36.6	n.p	60/50
Coop2		30.5	n.p	60/50
R1 ovest*		26.7	26.7	60/50
R2 sud		26.6	26.6	60/50: SI
R1 sud		21.5	21.5	60/50: SI
R5 ovest		20.2	20.2	60/50: SI
R6 sud		21.6	21.6	60/50: SI

Valori estratti dalla TABELLA 10 riportata in allegato: tabella POSTAZIONI DI MISURA/RICEVITORI - livello RUMORE SORGENTE con griglie afoniche (GAF1-GAF2)

*NOTA: il recettore R1 non presenta affacci o locali di vita sul prospetto che vede direttamente la cabina (R1 Ovest, vedere riprese fotografiche scheda ricettore)

Si osserva che per gli edifici a ovest del fabbricato che si trovano a distanza di oltre 50 m i contributi della sorgente cabina sono da ritenersi decisamente trascurabili e pertanto per tali edifici occupati nel solo periodo diurno non occorrono ulteriori approfondimenti, trovandosi sempre rispettati i limiti (anche se appartenenti a classe acustica inferiore), ove già lo siano i limiti di zona per i ricettori indagati più vicini alla cabina sorgente.

Verifica valori di immissione:

Lo stato/ mappa di riferimento è “STATO PROGETTO SILENZIATO-MAPPA DEL RUMORE AMBIENTALE GAF1-2”

Nome	Livello Lr		valori limite assoluti di IMMISSIONE Leq in dB(A)
	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	
Coop1	43.9	40	65
Coop2	41.8	37	65
R1 ovest	40.4	35.1	65/55: SI
R2 sud	43.6	38.1	65/55: SI
R1 sud	50.7	45	65/55: SI
R5 ovest	38.6	33.2	65/55: SI
R6 sud	43.3	37.9	65/55: SI

Valori estratti dalla TABELLA 11 riportata in allegato: tabella POSTAZIONI DI MISURA/RICEVITORI - livello RUMORE AMBIENTALE DI PROGETTO SILENZIATO con griglie afone (GAF1-GAF2)

13. VALORI RAPPRESENTATIVI DI RESIDUO NELLO SATO POST OPERA E VERIFICA DEL DIFFERENZIALE

La verifica è condotta cautelativamente confrontando i valori d'immissione in facciata ai recettori con i valori del residuo in facciata post opera. Ricordiamo che l'obiettivo del progetto Cold Ironing è proprio quello di ridurre le emissioni gas e le emissioni rumorose nelle zone del porto.

I valori sono determinati da modello.

I valori d'immissione in facciata ai recettori sono estrapolati dallo STATO DI PROGETTO SILENZIATO; si veda le mappe “STATO PROGETTO -MAPPA DEL RUMORE AMBIENTALE GAF 1-2”. I valori di residuo in facciata presso i ricettori, rappresentativi delle situazioni maggiormente critiche per la verifica del differenziale, sono estrapolati invece dalle mappe “residuo-stato di progetto”, per tenere di conto che quando le navi si collegheranno alla rete e quindi la cabina sarà sotto carico attivandone le sorgenti, i motori delle navi risulteranno spenti, con camini delle navi privi di emissioni acustiche.

Tale verifica, indipendentemente dalla sua applicabilità, è risultata sempre positiva essendo sempre rispettati anche in esterno le differenze di 5 dBA e 3 dBA, rispettivamente per il periodo diurno e notturno.

Nome	Livello ambientale di progetto al ricettore		Livello RESIDUO di PROGETTO** al ricettore CON SORGENTI CAMINI NAVI SPENTO		$\Delta L_p =$ AMB progetto-RES post opera DIFFERENZIALE	
	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno dB(A)	Notte dB(A)
Coop1	43.9	40	43	37.3	0.9	-
Coop2	41.8	37	41.5	35.8	0.3	-
R1 ovest	40.4	35.1	40.2	34.4	0.2	0.7
R2 sud	43.6	38.1	43.5	37.8	0.1	0.3
R1 sud	50.7	45	50.7	45	0.0	0.0
R5 ovest	38.6	33.2	38.5	33	0.1	0.2
R6 sud	43.3	37.9	43.3	37.8	0.0	0.1

Valori estratti dalla TABELLA 11 riportata in allegato: tabella POSTAZIONI DI MISURA/RICEVITORI - livello RUMORE AMBIENTALE DI PROGETTO con griglie afone (GAF1-GAF2) e da TABELLA 7: RESIDUO PROGETTO

** Livello residuo ricavato da modello, in presenza dell'edificio della cabina, con relative sorgenti tutte in esercizio e con navi in banchina a motore spento (scenario residuo di progetto)

14. CONCLUSIONI

Dall'analisi e dallo studio di impatto previsionale acustico condotto si evince, come meglio illustrato nella presente relazione, che la realizzazione della cabina, con l'adozione dei sistemi di mitigazione di progetto indicati (griglie afoniche singole e doppie - denominate GAF 1 e GAF 2 -, da disporre sulle aperture di areazione presenti su tutti i prospetti ed impiego di portoni con potere fonoisolante di almeno 25 dB), garantirà il rispetto dei limiti acustici di zona, ovvero garantirà la totale conformità delle future emissioni acustiche con riferimento ai limiti di legge di emissione e di immissione, sia assoluta che differenziale, nel periodo sia diurno che notturno. L'ulteriore soluzione di mitigazione descritta, che consiste nella possibilità di rivestire le pareti interne dei locali trasformatori, utilizzando specifici blocchi fonoassorbenti del tipo di quelli citati al paragrafo 11 e che appare non strettamente necessaria, è già stata cautelativamente considerata e valutata come attuabile dalla committenza per il progetto della cabina in oggetto, nel caso siano da eliminare eventuali componenti tonali ad oggi non previste presso i recettori o nel caso il margine di incertezza del modello di ± 3 dB, possa combinarsi totalmente a sfavore della radiazione della cabina.

In fede

Ing. Stefano Fedi



15. Allegati:

- *Riconoscimento tecnico competente in acustica*
- *Estratto dei certificati di taratura della strumentazione di misura impiegata*
- *Tabelle del modello acustico elaborato*
- *Mappe del modello acustico elaborato*

15.1 Copia della lettera di riconoscimento di tecnico competente di acustica ambientale ed estratto albo ENTECA



AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PISTOIA

Servizio Tutela dell'Ambiente

ORDINANZA n. 1947 del 24 NOV 2006 Prot. n. 11145

Oggetto: Legge n. 447/1995. LR. n. 89/1998 e s.m.i.. Elenco Provinciale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale.
--

IL RESPONSABILE

Vista la Legge 26.10.1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";

Visto il D.P.C.M. del 31.03.1998 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 <Legge quadro sull'inquinamento acustico>;

Vista la Legge 09.12.1998 n. 426 "Nuovi interventi in campo ambientale";

Vista la Legge Regionale n. 89 del 01.12.1998 e s.m.i. "Norme in materia di inquinamento acustico" e in particolare l'art. 16 con il quale si è previsto il trasferimento alle Province della competenza relativa alla verifica dei requisiti necessari per l'ottenimento della qualifica di Tecnico Competente in materia di Acustica Ambientale;

Vista la Delibera C.P. n. 93 del 22.07.1999 con la quale è stato approvato il regolamento per la valutazione dei requisiti necessari al riconoscimento della qualifica di tecnico competente e che al punto quarto del dispositivo delibera l'istituzione dell'Elenco Provinciale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale;

Viste le modifiche al Regolamento di cui sopra, introdotte con delibera C.P. n. 6 del 25.1.2000 e con delibera CP n. 34 del 11.02.2003;

Visto il Decreto Presidenziale n. 280 del 17.09.1999, modificato con Decreto Presidenziale n. 325 del 07.10.2005, con il quale si è nominata la Commissione Tecnica per la valutazione dei requisiti necessari al riconoscimento della qualifica di tecnico competente in acustica ambientale;

Vista la domanda di iscrizione all'Elenco Provinciale, presentata da:

- Ing. Fedi Stefano residente in Serravalle Pistoiese via Leonardo da Vinci n.31 (nota ns. prot. n. 74444 del 08.06.2006);

Ritenuto di far proprio il parere espresso dalla Commissione Tecnica e di provvedere in merito;

Vista l'Ordinanza Dirigenziale n. 1898 del 17.11.2006 riguardante l'individuazione del Responsabile della Posizione Organizzativa Igiene Ambientale;

Visto l'art.71 dello Statuto Provinciale;

Visto e considerato tutto quanto sopra esposto;

ORDINA

1) Di inserire nell'elenco Provinciale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale i seguenti nominativi:

<i>N° Ordine</i>	<i>Nominativo</i>	<i>Comune di residenza</i>	<i>Indirizzo</i>
01	Ing. Fedi Stefano	Serravalle Pistoiese	Via Leonardo da Vinci, 31

- 2) Di trasmettere il presente atto ai soggetti di cui al precedente punto 1) precisando che gli stessi dovranno comunicare tempestivamente, a questo Ente, ogni eventuale variazione di residenza;
- 3) Di affiggere la presente Ordinanza all'Albo Pretorio Provinciale per un periodo di 15 gg. dalla data di adozione;
- 4) Di aggiornare l'elenco dei Tecnici Competenti in Acustica ambientale della Provincia di Pistoia di cui all'art. 2 della L. 447/95, così come riportato in "Allegato 1" facente parte integrante e contestuale della presente Ordinanza;

Il presente provvedimento è predisposto e formulato in conformità di quanto previsto in materia dalla vigente normativa, nonché nel rispetto degli atti che costituiscano il presupposto della procedura;

Ai sensi dell'art. 3 comma 4, legge 241/90 avverso il presente atto può essere presentato ricorso nei modi di legge, alla autorità competente, oppure in alternativa, ricorso straordinario al Presidente della Repubblica, rispettivamente entro 60 gg. ed entro 120 gg dalla data di adozione dell'atto medesimo.

GL/

Il Responsabile
P.O. Igiene Ambientale
(P.I. Luca Gentilini)



Estratto della consultazione on line dell'apposito elenco ENTECO istituito presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare



(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica

**Numero Iscrizione
Elenco Nazionale**

8090

Regione

Toscana

Cognome

Fedi

Nome

Stefano

Cerca

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	Regione	Cognome	Nome	Data pubblicazione in elenco
8090	Toscana	FEDI	STEFANO	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it.it>)

15.2 Estratti dei certificati di taratura della strumentazione di misura

Estratti dei certificati di taratura della strumentazione



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via del Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51211-A
Certificate of Calibration LAT 068 51211-A

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver

2023-07-05
ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a
Referring to
- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Filtri 1/3 ottave
01-dB
FUSION
11292
2023-06-28
2023-07-05
Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)



Marco Sergenti
06.07.2023 13:03:18
GMT+00:00



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51210-A
Certificate of Calibration LAT 068 51210-A

- data di emissione
date of issue 2023-07-05
- cliente
customer ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
- destinatario
receiver ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a
Referring to
- oggetto
item Analizzatore
- costruttore
manufacturer 01-dB
- modello
model FUSION
- matricola
serial number 11292
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2023-06-28
- data delle misure
date of measurements 2023-07-05
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)



Marco Sergenti
06.07.2023 13:03:18
GMT+00:00



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51209-A
Certificate of Calibration LAT 068 51209-A

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver

2023-07-05
ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Calibratore
01-dB
CAL21
00930879
2023-06-28
2023-07-05
Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the international System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)



Marco Sergenti
06.07.2023 13:03:18
GMT+00:00



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 51212-A
Certificate of Calibration LAT 068 51212-A

- data di emissione
date of issue 2023-07-05
- cliente
customer ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
- destinatario
receiver ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Analizzatore
- costruttore
manufacturer 01-dB
- modello
model FUSION
- matricola
serial number 11292
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2023-06-28
- data delle misure
date of measurements 2023-07-05
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)



Marco Sergenti
06.07.2023 13:03:18
GMT+00:00



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47263-A
Certificate of Calibration LAT 068 47263-A

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver

2021-06-12
ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a
Referring to
- oggetto
item
- costruzione
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Analizzatore
01-dB
FUSION
11292
2021-06-10
2021-06-12
Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the international system of units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

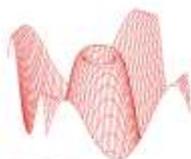
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k , corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)



SERGENTI MARCO
15.06.2021 15:27:37
UTC



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 2 di 9
Page 2 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47256-A
Certificate of Calibration LAT 068 47256-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Analizzatore	01-dB	FUSION	11292
Microfono	G.R.A.S.	40CE	233214

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 08 Rev. 1.1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1798906	I.N.R.I.M. 21-0085-03	2021-02-02	2022-02-02
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2412886	I.N.R.I.M. 21-0085-01	2021-02-02	2022-02-02

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	25,3	25,4
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	52,2	51,4
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1005,2	1005,1

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47257-A
Certificate of Calibration LAT 068 47257-A

- data di emissione
date of issue 2021-06-11
- cliente
customer ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
- destinatario
receiver ING. STEFANO FEDI
51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to
- oggetto
item Filtri 1/3 ottave
- costruttore
manufacturer 01-dB
- modello
model FUSION
- matricola
serial number 11292
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2021-06-10
- data delle misure
date of measurements 2021-06-11
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)



SERGENTI MARCO
14.06.2021
14:25:07 UTC



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47255-A
Certificate of Calibration LAT 068 47255-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021-06-11
- cliente <i>customer</i>	ING. STEFANO FEDI 51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
- destinatario <i>receiver</i>	ING. STEFANO FEDI 51030 - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	01-dB
- modello <i>model</i>	CAL21
- matricola <i>serial number</i>	00930879
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021-06-10
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021-06-11
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

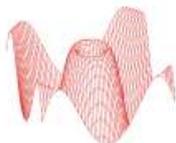
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)



SERGENTI MARCO
14.06.2021
14:25:03 UTC



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47255-A
Certificate of Calibration LAT 068 47255-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the Issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	01-dB	CAL21	00930879

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 07 Rev. 5.3.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2412886	I.N.R.I.M. 21-0085-01	2021-02-02	2022-02-02

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	25,4	25,5
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	51,6	52,0
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1005,3	1005,3

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

15.3 Tablelle del modello acustico elaborato

TABELLA 1: LIVELLI SONORI SORGENTI														
Nome	ID	Tipo	Spettro										Sorgente	
			31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A		lin
interno convertitore	convertitore	Lindoor	32.6	38.1	47.5	56.1	60.1	78.9	70.1	63.8	56.4	79.6	80.6	misura interna locale convertitore
griglia interno convertitore	griglia	Lindoor	35.3	46.3	52.4	55.2	59.3	72.6	67.4	63.0	54.6	74.4	79.2	misura griglia interno convertitore
griglia interno convertitore LIN	gri_int_LIN	Lindoor	75.0	72.6	68.5	63.8	62.6	72.6	66.2	62.1	55.8	74.4	79.3	griglia interno convertitore LIN
griglia raffreddamento convertitore	raffredd	Lindoor	76.0	78.5	82.9	72.7	75.9	72.2	70.1	67.2	60.9	78.0	86.0	
griglia interno trasformatore	interno_TRAFO	Lindoor	79.0	80.6	83.0	85.1	76.5	68.5	65.0	60.2	49.9	79.2	88.9	

TABELLA 2: SORGENTI PUNTIFORMI																	
Nome	ID	Potenza sonora PWL			Lw / Li		Correzione			K0	Freq.	Direct.	Altezza	Coordinate			
		Giorno	Sera	Notte	Tipo	Valore	Giorno	Sera	Notte					X	Y	Z	
		(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(Hz)	(m)	(m)	(m)	(m)		
camino nave1	nave1	100.0	100.0	100.0	Lw	100	0.0	0.0	0.0	0.0	500	(nessuno)	25.00	g	608107.45	4740601.30	26.57
camino nave2	nave2	100.0	100.0	100.0	Lw	100	0.0	0.0	0.0	0.0	500	(nessuno)	25.00	r	608145.32	4740625.31	26.62
camino nave3	nave3	100.0	100.0	100.0	Lw	100	0.0	0.0	0.0	0.0	500	(nessuno)	25.00	r	608176.74	4740673.89	26.67

TABELLA 3: SORGENTI PIANE VERTICALI																
Nome	ID	Potenza sonora PWL			Potenza son. (m2) PWL"			Lw / Li		Correzione			Potere fonoisolante		K0	Direct,
		Giorno	Sera	Notte	Giorno	Sera	Notte	Tipo	Valore	Giorno	Sera	Notte	R	Superficie		
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m ²)		
portone	porta_griglia_C	66.8	66.8	66.8	54.8	54.8	54.8	LI	interno_TRAFO	0	0	0	R25	15.86	3	Apertura (ÖAL28)
portone	porta_griglia_C	66.8	66.8	66.8	54.8	54.8	54.8	LI	interno_TRAFO	0	0	0	R25	15.86	3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_convertitor	griglia_CONVE	72.3	72.3	72.3	74.4	74.4	74.4	Lw"	gri_int_LIN	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_inf	porta_griglia_R	72.8	72.8	72.8	78	78	78	Lw"	raffredd	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_sup	porta_griglia_R	72.8	72.8	72.8	78	78	78	Lw"	raffredd	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_inf	porta_griglia_R	72.8	72.8	72.8	78	78	78	Lw"	raffredd	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_sup	porta_griglia_R	72.8	72.8	72.8	78	78	78	Lw"	raffredd	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
griglia_raffreddam	griglia_raffredd	75.8	75.8	75.8	78	78	78	Lw"	raffredd	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_inf	porta_griglia_tr	74.9	74.9	74.9	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_sup	porta_griglia_tr	74.9	74.9	74.9	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_sup	porta_griglia_tr	76.5	76.5	76.5	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_inf	porta_griglia_tr	76.5	76.5	76.5	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_inf	porta_griglia_tr	77.8	77.8	77.8	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_sup	porta_griglia_tr	76.5	76.5	76.5	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_inf	porta_griglia_tr	76.5	76.5	76.5	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_sup	porta_griglia_tr	77.8	77.8	77.8	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_inf	porta_griglia_tr	77.8	77.8	77.8	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_inf	porta_griglia_tr	77.8	77.8	77.8	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_sup	porta_griglia_tr	77.8	77.8	77.8	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)
portagriglia_sup	porta_griglia_tr	77.8	77.8	77.8	79.2	79.2	79.2	Lw"	interno_TRAFO	0	0	0			3	Apertura (ÖAL28)

Nome	ID	LAW'			Numero Transiti Traffico Medio Giornaliero	Classe strada	Numero Transiti nel periodo di rif.						Velocità max.		SCS Sezione	Flusso di traffico
		Giorno	Sera	Notte			Q			p (%)			Auto	Mezzi pes.		
		(dBA)	(dBA)	(dBA)			Giorno	Sera	Notte	Giorno	Sera	Notte	(km/h)	(km/h)		
via Pilade del Buono	str	57.0	55.3	49.5	10	Strada Federale							30		0.0	Continuo disuniforme
viale Teseo Tesei EO	str	72.2	70.5	64.7	500	Strada Federale							60		0.0	Continuo disuniforme
viale Teseo Tesei OE	str	73.0	71.3	65.5	600	Strada Federale							60		0.0	Continuo disuniforme
viale Zambelli	str	72.0	70.3	64.5	500	Strada Federale							50		0.0	Continuo disuniforme
Calata Italia	str	70.5	68.8	63.0	300	Strada Federale							40		0.0	Continuo disuniforme

Nome	ID	Spettro ottave (dB)										Sorgente
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw	
idea di griglia aperta	Rmio	1.0	2.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	6	
mattone forato verticalmente 115mm	R15			34.0	37.0	42.0	49.0	55.0	65.0		47	VDI 2571
blocco cemento alleggerito-cenere 175mm	R16			31.0	35.0	40.0	47.0	52.0	56.0		45	VDI 2571
lamiera 1 mm	R25			15.0	17.0	22.0	27.0	32.0	38.0		26	VDI 2571
Solaio con elementi in calcestruzzo 240 mm	R06			33.0	37.0	38.0	47.0	53.0	57.0		45	VDI 2571
persiana acustica AIRTECNO GAFRAF01	GAF	0.0	0.0	10.0	7.0	11.0	14.0	15.0	14.0	0.0	14	
persiana acustica AIRTECNO GAFRAF02	GAF2	0.0	0.0	10.0	10.0	21.0	24.0	31.0	26.0	0.0	23	

TABELLA 6: POSTAZIONI DI MISURA/RICEVITORI - livello RUMORE RESIDUO ATTUALE								
Nome	ID	Livello Lr		Altezza		Coordinate		
		Giorno (dBA)	Notte (dBA)	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
test 10m	10mOVEST	-88	-88	4.00	r	607794.25	4740772.66	6.04
test 20m	20mOVEST	-88	-88	4.00	r	607784.94	4740776.42	6.03
test 30m	30mOVEST	-88	-88	4.00	r	607775.62	4740780.12	6.02
test 40m	40mOVEST	-88	-88	4.00	r	607766.28	4740783.64	6.01
test 50m	50mOVEST	-88	-88	4.00	r	607756.98	4740787.32	6.00
test 10m	10mNORD	-88	-88	4.00	r	607822.03	4740779.32	6.19
test 20m	20mNORD	-88	-88	4.00	r	607825.68	4740788.66	6.27
test 30m	30mNORD	-88	-88	4.00	r	607829.39	4740797.98	6.34
test 40m	40mNORD	-88	-88	4.00	r	607833.09	4740807.30	6.41
test 50m	50mNORD	-88	-88	4.00	r	607836.77	4740816.66	6.49
test 10m	10mEST	-88	-88	4.00	r	607836.86	4740755.42	6.09
test 20m	20mEST	-88	-88	4.00	r	607846.14	4740751.67	6.10
M3	M3_RES	43.7	39.5	1.50	r	607724.39	4740772.20	3.50
M1	M1_RES	40.8	35.4	1.50	r	607859.69	4740757.51	3.69
M5	M5_RES	43.8	41	1.50	r	607857.86	4740778.80	3.82
M6	M6_RES	43.3	39.6	1.50	r	607842.58	4740832.40	4.11
M2	M2_RES	43.9	40.5	1.50	r	607836.59	4740838.40	4.13
M8	M8_RES	46.2	43.4	4.00	r	607853.17	4740786.37	6.35
M7	M7_RES	45	42	4.00	r	607843.87	4740759.46	6.14
M9	M9_RES	44	40.5	4.00	r	607859.89	4740826.04	6.64
Coop1		43.3	40.8	2.50	r	607807.85	4740749.61	4.50
Coop2		43.7	41.2	2.50	r	607828.90	4740740.87	4.50
R1 ovest		39.3	33.8	2.50	r	607862.98	4740756.83	4.70
R2 sud		46.3	43.5	2.50	r	607861.71	4740782.88	4.86
R1 sud		51	46.1	2.50	r	607865.04	4740748.71	4.65
R5 ovest		40.2	35	2.50	r	607875.90	4740821.18	5.16
R6 sud		44.4	40.7	2.50	r	607840.03	4740837.41	5.14

NOTA: stato ATTUALE per la TARATURA, con NAVI e STRADE, ma senza la cabina del Cold Ironing che invece sarà sempre presente a fine lavori, sia come ostacolo alla propagazione del rumore, ma anche elemento riflettente in relazione alle sue facciate

Nota: il valore/simbolo "-88" è relativo a posizione non interrogata nel report dei valori di modello indicati in tabella

TABELLA 7: POSTAZIONI DI MISURA/RICEVITORI - livello RUMORE RESIDUO								
Nome	ID	Livello Lr		Altezza (m)		Coordinate		
		Giorno	Notte			X	Y	Z
		(dBA)	(dBA)					
test 10m	10mOVEST	-88	-88	4	r	607794.25	4740772.66	6.04
test 20m	20mOVEST	-88	-88	4	r	607784.94	4740776.42	6.03
test 30m	30mOVEST	-88	-88	4	r	607775.62	4740780.12	6.02
test 40m	40mOVEST	-88	-88	4	r	607766.28	4740783.64	6.01
test 50m	50mOVEST	-88	-88	4	r	607756.98	4740787.32	6
test 10m	10mNORD	-88	-88	4	r	607822.03	4740779.32	6.19
test 20m	20mNORD	-88	-88	4	r	607825.68	4740788.66	6.27
test 30m	30mNORD	-88	-88	4	r	607829.39	4740797.98	6.34
test 40m	40mNORD	-88	-88	4	r	607833.09	4740807.3	6.41
test 50m	50mNORD	-88	-88	4	r	607836.77	4740816.66	6.49
test 10m	10mEST	-88	-88	4	r	607836.86	4740755.42	6.09
test 20m	20mEST	-88	-88	4	r	607846.14	4740751.67	6.1
M3	M3_RES	43.1	37.6	1.5	r	607724.39	4740772.2	3.5
M1	M1_RES	41.2	35.5	1.5	r	607859.69	4740757.51	3.69
M5	M5_RES	41.1	35.4	1.5	r	607857.86	4740778.8	3.82
M6	M6_RES	42.1	36.7	1.5	r	607842.58	4740832.4	4.11
M2	M2_RES	42.5	37	1.5	r	607836.59	4740838.4	4.13
M8	M8_RES	43.4	37.6	4	r	607853.17	4740786.37	6.35
M7	M7_RES	43.8	37.9	4	r	607843.87	4740759.46	6.14
M9	M9_RES	42	36.5	4	r	607859.89	4740826.04	6.64
Coop1		43	37.3	2.5	r	607807.85	4740749.61	4.5
Coop2		41.5	35.8	2.5	r	607828.9	4740740.87	4.5
R1 ovest		40.2	34.4	2.5	r	607862.98	4740756.83	4.7
R2 sud		43.5	37.8	2.5	r	607861.71	4740782.88	4.86
R1 sud		50.7	45	2.5	r	607865.04	4740748.71	4.65
R5 ovest		38.5	33	2.5	r	607875.9	4740821.18	5.16
R6 sud		43.3	37.8	2.5	r	607840.03	4740837.41	5.14
NOTA: RESIDUO senza NAVI, ma con la cabina del Cold Ironing, quindi nello stato di PROGETTO								

Nota: il valore/simbolo "-88" è relativo a posizione non interrogata nel report dei valori di modello indicati in tabella

TABELLA 8: POSTAZIONI DI MISURA/RICEVITORI - livello RUMORE SORGENTE NO GAF								
Nome	ID	Livello Lr		Altezza		Coordinate		
		Giorno	Notte			X	Y	Z
		(dBA)	(dBA)	(m)		(m)	(m)	(m)
test 10m	10mOVEST	48	48	4	r	607794.25	4740772.66	6.04
test 20m	20mOVEST	44.3	44.3	4	r	607784.94	4740776.42	6.03
test 30m	30mOVEST	40.7	40.7	4	r	607775.62	4740780.12	6.02
test 40m	40mOVEST	37	37	4	r	607766.28	4740783.64	6.01
test 50m	50mOVEST	33.9	33.9	4	r	607756.98	4740787.32	6
test 10m	10mNORD	52.5	52.5	4	r	607822.03	4740779.32	6.19
test 20m	20mNORD	47.4	47.4	4	r	607825.68	4740788.66	6.27
test 30m	30mNORD	44.1	44.1	4	r	607829.39	4740797.98	6.34
test 40m	40mNORD	41.6	41.6	4	r	607833.09	4740807.3	6.41
test 50m	50mNORD	39.8	39.8	4	r	607836.77	4740816.66	6.49
test 10m	10mEST	54.5	54.5	4	r	607836.86	4740755.42	6.09
test 20m	20mEST	52.2	52.2	4	r	607846.14	4740751.67	6.1
M3	M3_RES	-88	-88	1.5	r	607724.39	4740772.2	3.5
M1	M1_RES	-88	-88	1.5	r	607859.69	4740757.51	3.69
M5	M5_RES	-88	-88	1.5	r	607857.86	4740778.8	3.82
M6	M6_RES	-88	-88	1.5	r	607842.58	4740832.4	4.11
M2	M2_RES	-88	-88	1.5	r	607836.59	4740838.4	4.13
M8	M8_RES	-88	-88	4	r	607853.17	4740786.37	6.35
M7	M7_RES	-88	-88	4	r	607843.87	4740759.46	6.14
M9	M9_RES	-88	-88	4	r	607859.89	4740826.04	6.64
Coop1		60	60	2.5	r	607807.85	4740749.61	4.5
Coop2		53.7	53.7	2.5	r	607828.9	4740740.87	4.5
R1 ovest		47.4	47.4	2.5	r	607862.98	4740756.83	4.7
R2 sud		46	46	2.5	r	607861.71	4740782.88	4.86
R1 sud		42.9	42.9	2.5	r	607865.04	4740748.71	4.65
R5 ovest		39.8	39.8	2.5	r	607875.9	4740821.18	5.16
R6 sud		37.8	37.8	2.5	r	607840.03	4740837.41	5.14

Nota: il valore/simbolo "-88" è relativo a posizione non interrogata nel report dei valori di modello indicati in tabella

TABELLA 9: POSTAZIONI DI MISURA/RICEVITORI - livello RUMORE AMBIENTALE										
Nome	ID	Livello Lr		Altezza		Coordinate			$\Delta Lp=AMB-RES$	
		Giorno (dBA)	Notte (dBA)	(m)	(m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Giorno dB(A)	Notte dB(A)
test 10m	10mOVEST	-88	-88	4	r	607794.25	4740772.66	6.04	-	-
test 20m	20mOVEST	-88	-88	4	r	607784.94	4740776.42	6.03	-	-
test 30m	30mOVEST	-88	-88	4	r	607775.62	4740780.12	6.02	-	-
test 40m	40mOVEST	-88	-88	4	r	607766.28	4740783.64	6.01	-	-
test 50m	50mOVEST	-88	-88	4	r	607756.98	4740787.32	6	-	-
test 10m	10mNORD	-88	-88	4	r	607822.03	4740779.32	6.19	-	-
test 20m	20mNORD	-88	-88	4	r	607825.68	4740788.66	6.27	-	-
test 30m	30mNORD	-88	-88	4	r	607829.39	4740797.98	6.34	-	-
test 40m	40mNORD	-88	-88	4	r	607833.09	4740807.3	6.41	-	-
test 50m	50mNORD	-88	-88	4	r	607836.77	4740816.66	6.49	-	-
test 10m	10mEST	-88	-88	4	r	607836.86	4740755.42	6.09	-	-
test 20m	20mEST	-88	-88	4	r	607846.14	4740751.67	6.1	-	-
M3	M3_RES	-88	-88	1.5	r	607724.39	4740772.2	3.5	-	-
M1	M1_RES	-88	-88	1.5	r	607859.69	4740757.51	3.69	-	-
M5	M5_RES	-88	-88	1.5	r	607857.86	4740778.8	3.82	-	-
M6	M6_RES	-88	-88	1.5	r	607842.58	4740832.4	4.11	-	-
M2	M2_RES	-88	-88	1.5	r	607836.59	4740838.4	4.13	-	-
M8	M8_RES	-88	-88	4	r	607853.17	4740786.37	6.35	-	-
M7	M7_RES	-88	-88	4	r	607843.87	4740759.46	6.14	-	-
M9	M9_RES	-88	-88	4	r	607859.89	4740826.04	6.64	-	-
Coop1		60.1	60	2.5	r	607807.85	4740749.61	4.5	17.1	22.7
Coop2		54	53.8	2.5	r	607828.9	4740740.87	4.5	12.5	18.0
R1 ovest		48.2	47.6	2.5	r	607862.98	4740756.83	4.7	8.0	13.2
R2 sud		47.9	46.6	2.5	r	607861.71	4740782.88	4.86	4.4	8.8
R1 sud		51.4	47.1	2.5	r	607865.04	4740748.71	4.65	0.7	2.1
R5 ovest		42.2	40.7	2.5	r	607875.9	4740821.18	5.16	3.7	7.7
R6 sud		44.3	40.8	2.5	r	607840.03	4740837.41	5.14	1.0	3.0

Nota: il valore/simbolo "-88" è relativo a posizione non interrogata nel report dei valori di modello indicati in tabella

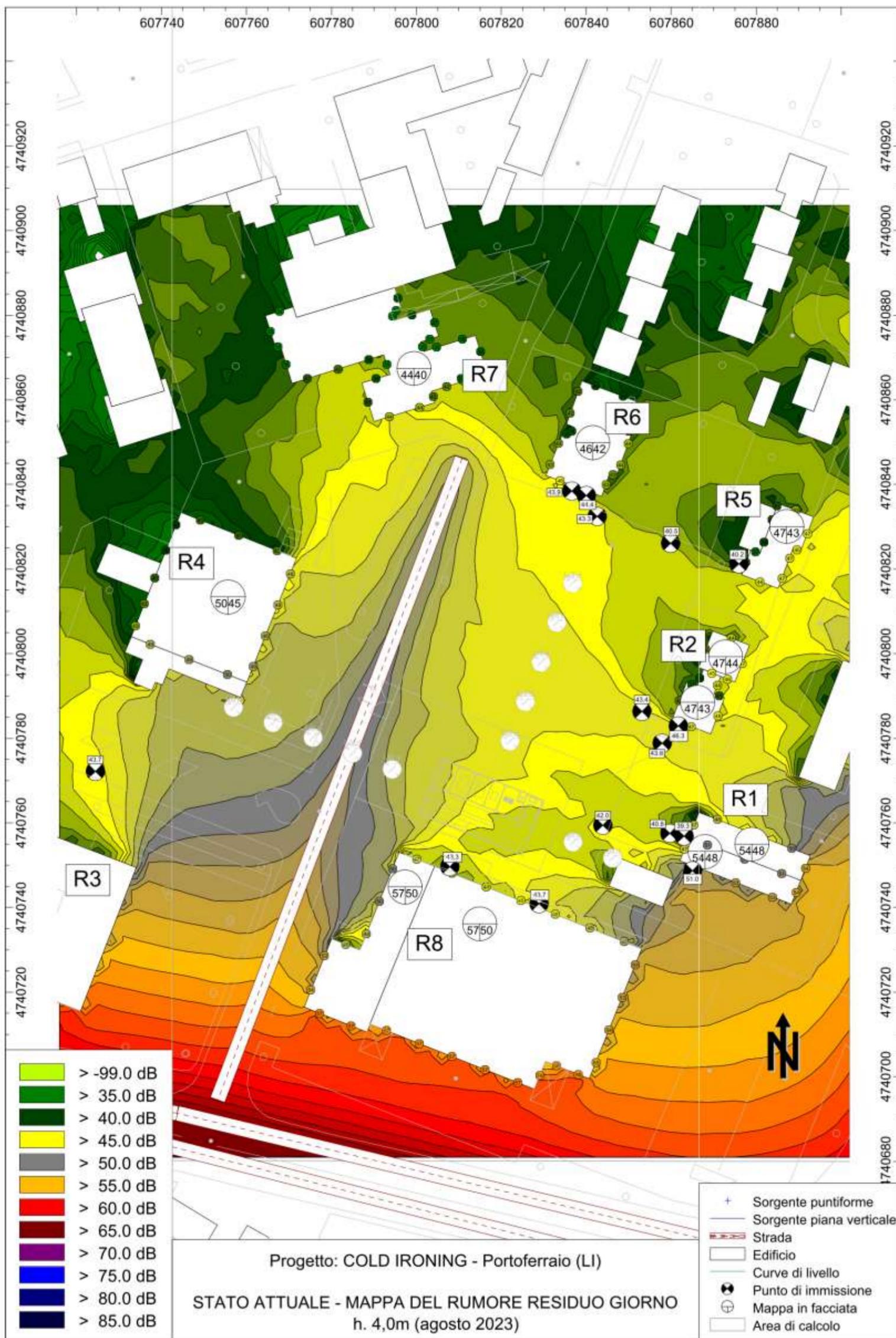
TABELLA 10: POSTAZIONI DI MISURA/RICEVITORI - livello RUMORE SORGENTE GAF1-GAF2								
Nome	ID	Livello Lr		Altezza		Coordinate		
		Giorno	Notte			X	Y	Z
		(dBA)	(dBA)	(m)		(m)	(m)	(m)
test 10m	10mOVEST	36.2	36.2	4.00	r	607794.25	4740772.66	6.04
test 20m	20mOVEST	30.7	30.7	4.00	r	607784.94	4740776.42	6.03
test 30m	30mOVEST	26.9	26.9	4.00	r	607775.62	4740780.12	6.02
test 40m	40mOVEST	24.1	24.1	4.00	r	607766.28	4740783.64	6.01
test 50m	50mOVEST	21.9	21.9	4.00	r	607756.98	4740787.32	6.00
test 10m	10mNORD	37.9	37.9	4.00	r	607822.03	4740779.32	6.19
test 20m	20mNORD	32.4	32.4	4.00	r	607825.68	4740788.66	6.27
test 30m	30mNORD	28.8	28.8	4.00	r	607829.39	4740797.98	6.34
test 40m	40mNORD	26.2	26.2	4.00	r	607833.09	4740807.30	6.41
test 50m	50mNORD	24.2	24.2	4.00	r	607836.77	4740816.66	6.49
test 10m	10mEST	32.8	32.8	4.00	r	607836.86	4740755.42	6.09
test 20m	20mEST	29.8	29.8	4.00	r	607846.14	4740751.67	6.10
M3	M3_RES	-88	-88	1.50	r	607724.39	4740772.20	3.50
M1	M1_RES	-88	-88	1.50	r	607859.69	4740757.51	3.69
M5	M5_RES	-88	-88	1.50	r	607857.86	4740778.80	3.82
M6	M6_RES	-88	-88	1.50	r	607842.58	4740832.40	4.11
M2	M2_RES	-88	-88	1.50	r	607836.59	4740838.40	4.13
M8	M8_RES	-88	-88	4.00	r	607853.17	4740786.37	6.35
M7	M7_RES	-88	-88	4.00	r	607843.87	4740759.46	6.14
M9	M9_RES	-88	-88	4.00	r	607859.89	4740826.04	6.64
Coop1		36.6	36.6	2.50	r	607807.85	4740749.61	4.50
Coop2		30.5	30.5	2.50	r	607828.90	4740740.87	4.50
R1 ovest		26.7	26.7	2.50	r	607862.98	4740756.83	4.70
R2 sud		26.6	26.6	2.50	r	607861.71	4740782.88	4.86
R1 sud		21.5	21.5	2.50	r	607865.04	4740748.71	4.65
R5 ovest		20.2	20.2	2.50	r	607875.90	4740821.18	5.16
R6 sud		21.6	21.6	2.50	r	607840.03	4740837.41	5.14

Nota: il valore/simbolo "-88" è relativo a posizione non interrogata nel report dei valori di modello indicati in tabella

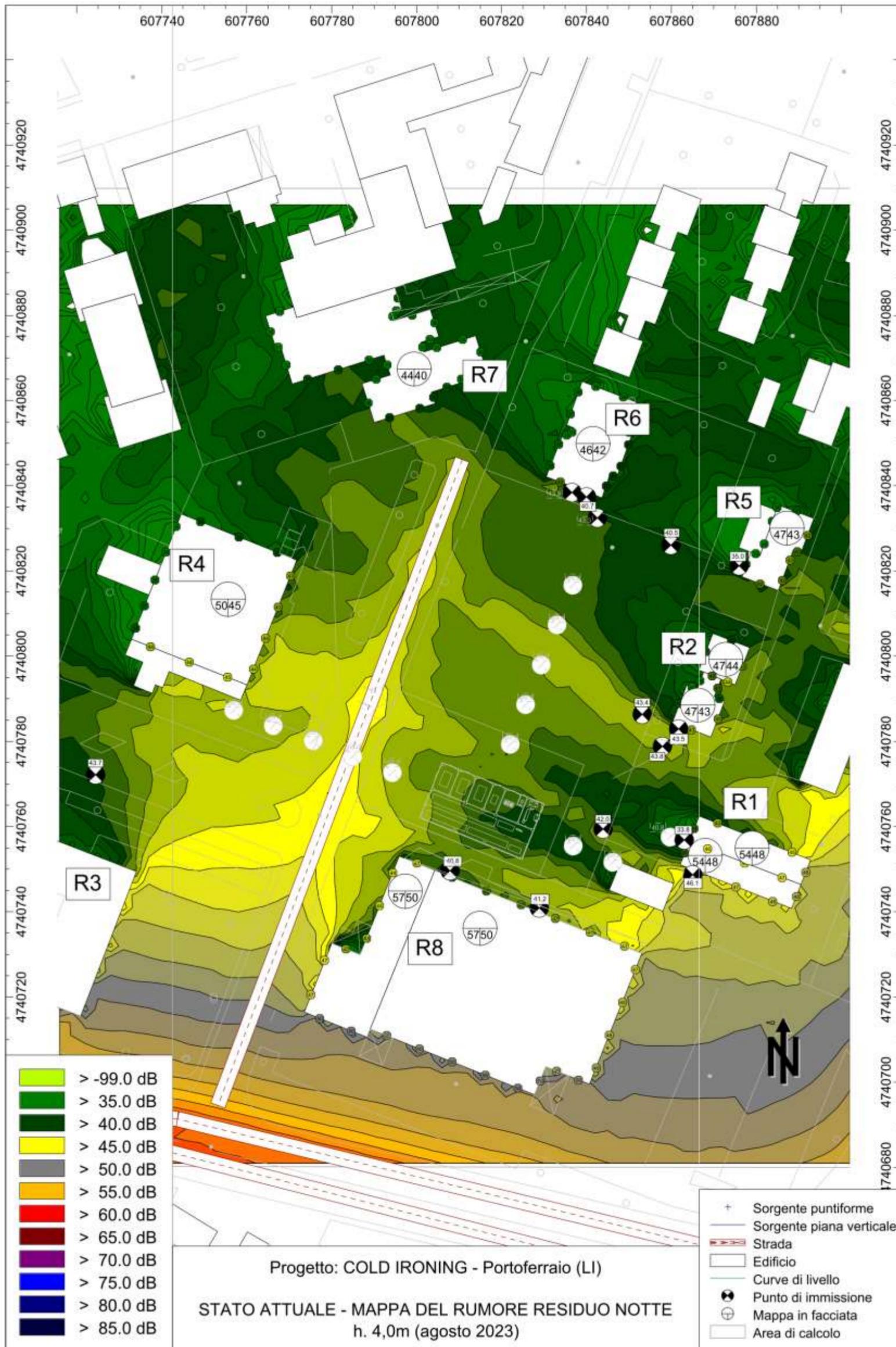
TABELLA 11: POSTAZIONI DI MISURA/RICEVITORI - livello RUMORE AMBIENTALE GAF1-GAF2										
Nome	ID	Livello Lr		Altezza		Coordinate			$\Delta Lp=AMB-RES$	
		Giorno (dBA)	Notte (dBA)	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)	Giorno dB(A)	Notte dB(A)
test 10m	10mOVEST	-88	-88	4.00	r	607794.25	4740772.66	6.04	-	-
test 20m	20mOVEST	-88	-88	4.00	r	607784.94	4740776.42	6.03	-	-
test 30m	30mOVEST	-88	-88	4.00	r	607775.62	4740780.12	6.02	-	-
test 40m	40mOVEST	-88	-88	4.00	r	607766.28	4740783.64	6.01	-	-
test 50m	50mOVEST	-88	-88	4.00	r	607756.98	4740787.32	6.00	-	-
test 10m	10mNORD	-88	-88	4.00	r	607822.03	4740779.32	6.19	-	-
test 20m	20mNORD	-88	-88	4.00	r	607825.68	4740788.66	6.27	-	-
test 30m	30mNORD	-88	-88	4.00	r	607829.39	4740797.98	6.34	-	-
test 40m	40mNORD	-88	-88	4.00	r	607833.09	4740807.30	6.41	-	-
test 50m	50mNORD	-88	-88	4.00	r	607836.77	4740816.66	6.49	-	-
test 10m	10mEST	-88	-88	4.00	r	607836.86	4740755.42	6.09	-	-
test 20m	20mEST	-88	-88	4.00	r	607846.14	4740751.67	6.10	-	-
M3	M3_RES	-88	-88	1.50	r	607724.39	4740772.20	3.50	-	-
M1	M1_RES	-88	-88	1.50	r	607859.69	4740757.51	3.69	-	-
M5	M5_RES	-88	-88	1.50	r	607857.86	4740778.80	3.82	-	-
M6	M6_RES	-88	-88	1.50	r	607842.58	4740832.40	4.11	-	-
M2	M2_RES	-88	-88	1.50	r	607836.59	4740838.40	4.13	-	-
M8	M8_RES	-88	-88	4.00	r	607853.17	4740786.37	6.35	-	-
M7	M7_RES	-88	-88	4.00	r	607843.87	4740759.46	6.14	-	-
M9	M9_RES	-88	-88	4.00	r	607859.89	4740826.04	6.64	-	-
Coop1		43.9	40.0	2.50	r	607807.85	4740749.61	4.50	0.9	2.7
Coop2		41.8	37.0	2.50	r	607828.90	4740740.87	4.50	0.3	1.2
R1 ovest		40.4	35.1	2.50	r	607862.98	4740756.83	4.70	0.2	0.7
R2 sud		43.6	38.1	2.50	r	607861.71	4740782.88	4.86	0.1	0.3
R1 sud		50.7	45.0	2.50	r	607865.04	4740748.71	4.65	0.0	0.0
R5 ovest		38.6	33.2	2.50	r	607875.90	4740821.18	5.16	0.1	0.2
R6 sud		43.3	37.9	2.50	r	607840.03	4740837.41	5.14	0.0	0.1

Nota: il valore/simbolo "-88" è relativo a posizione non interrogata nel report dei valori di modello indicati in tabella

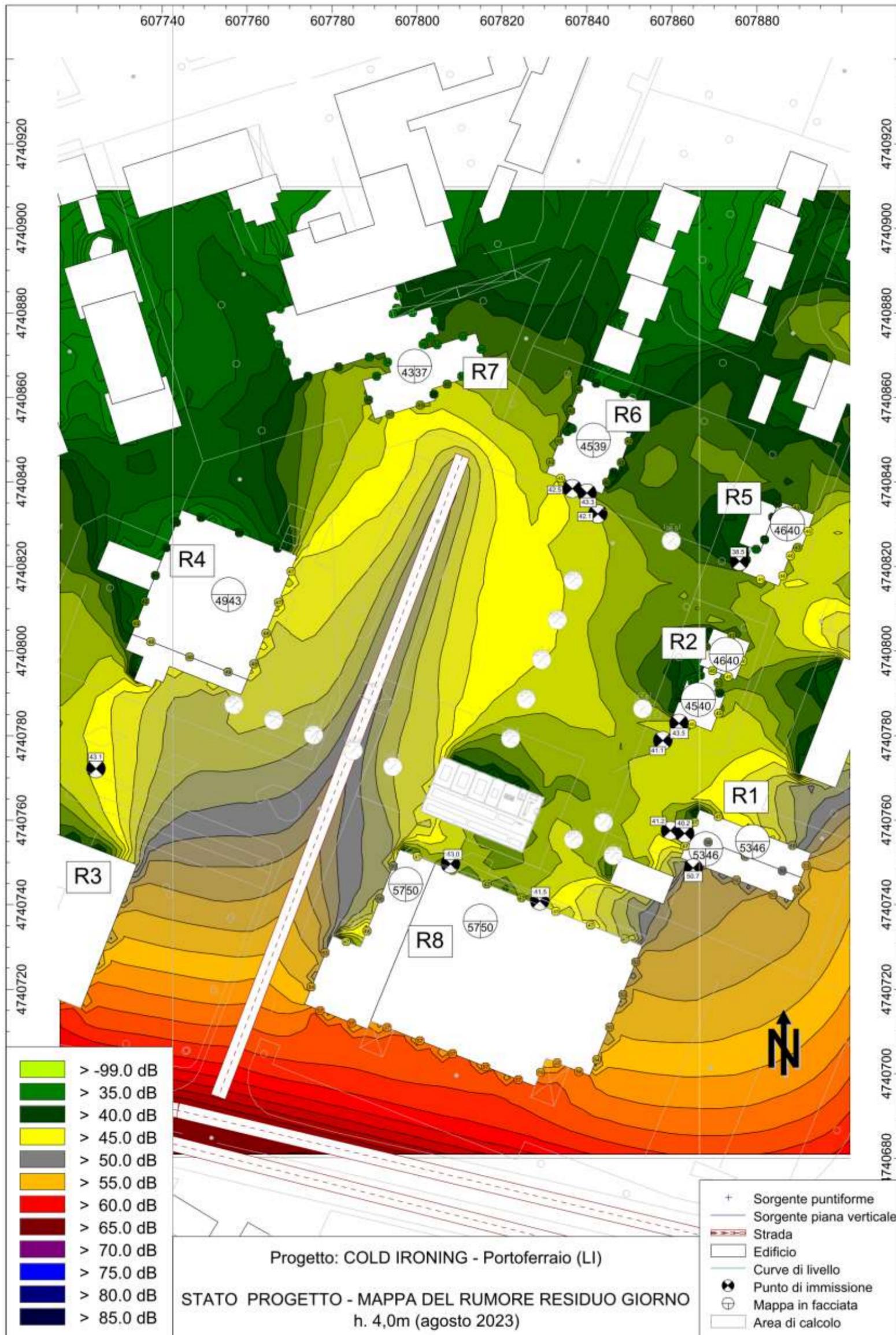
15.4 Mappe del modello acustico elaborato



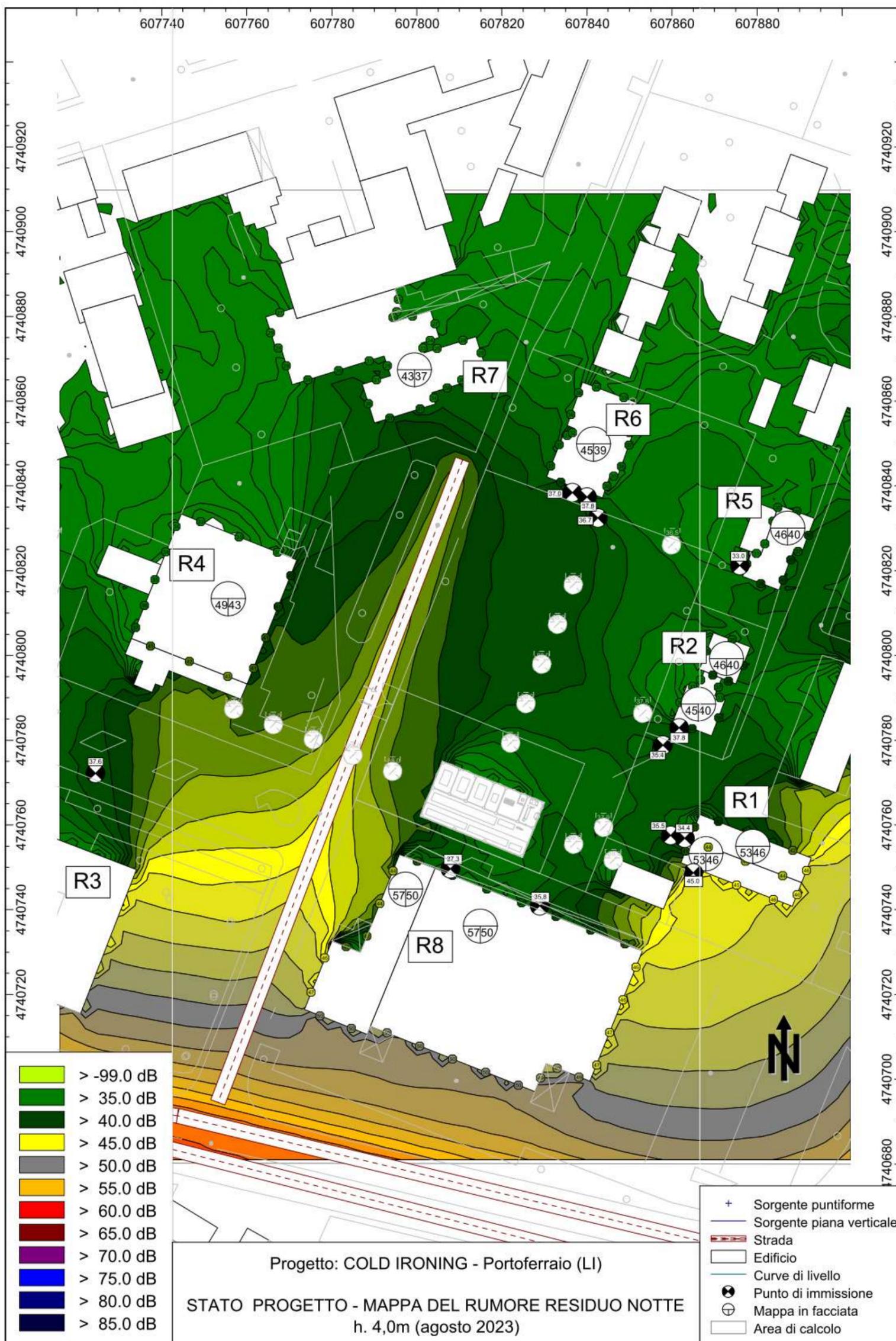
MAPPA RUMORE RESIDUO GIORNO NELLO STATO ATTUALE



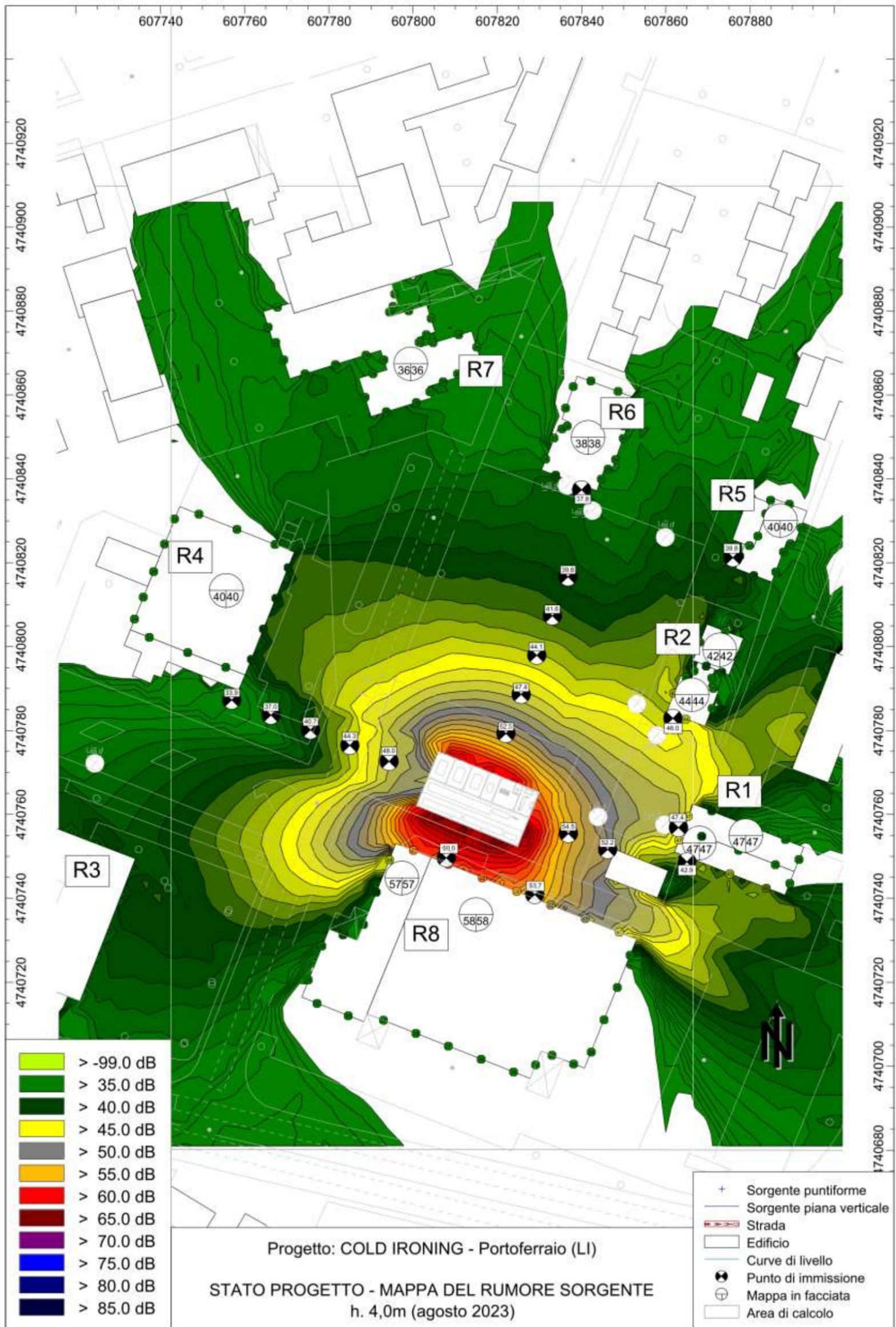
MAPPA RUMORE RESIDUO NOTTE NELLO STATO ATTUALE

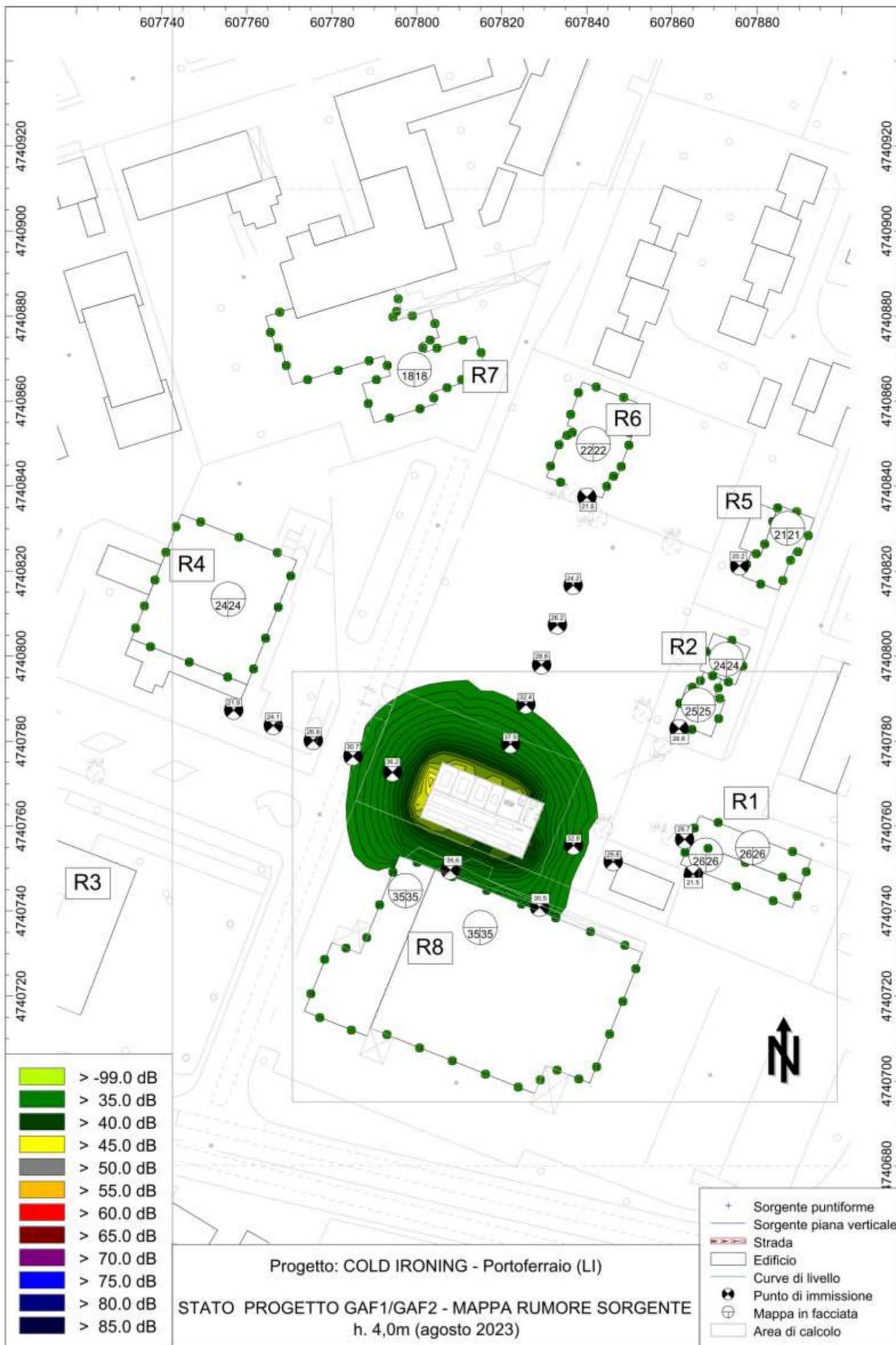


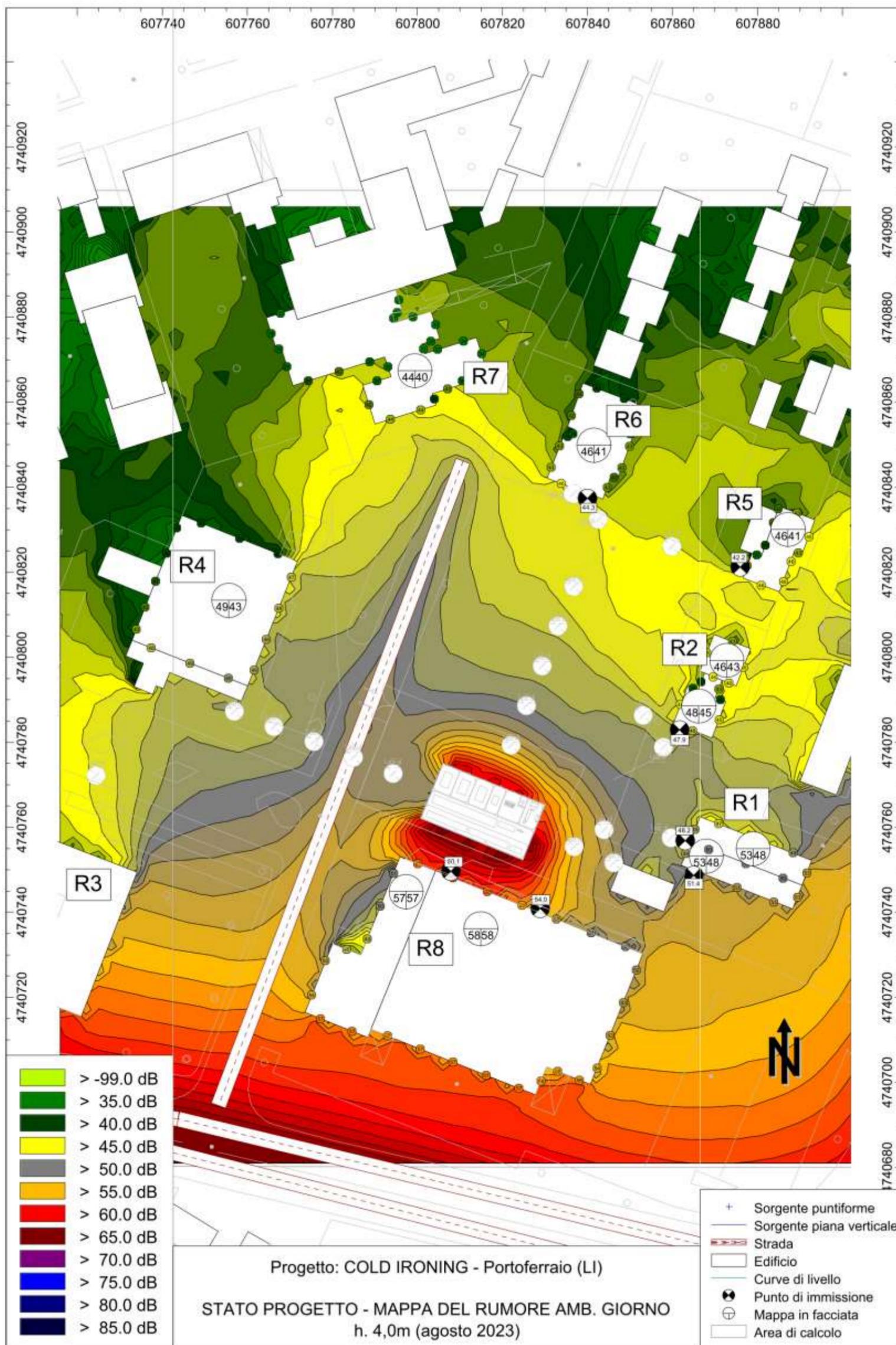
MAPPA RUMORE RESIDUO GIORNO NELLO STATO PROGETTO

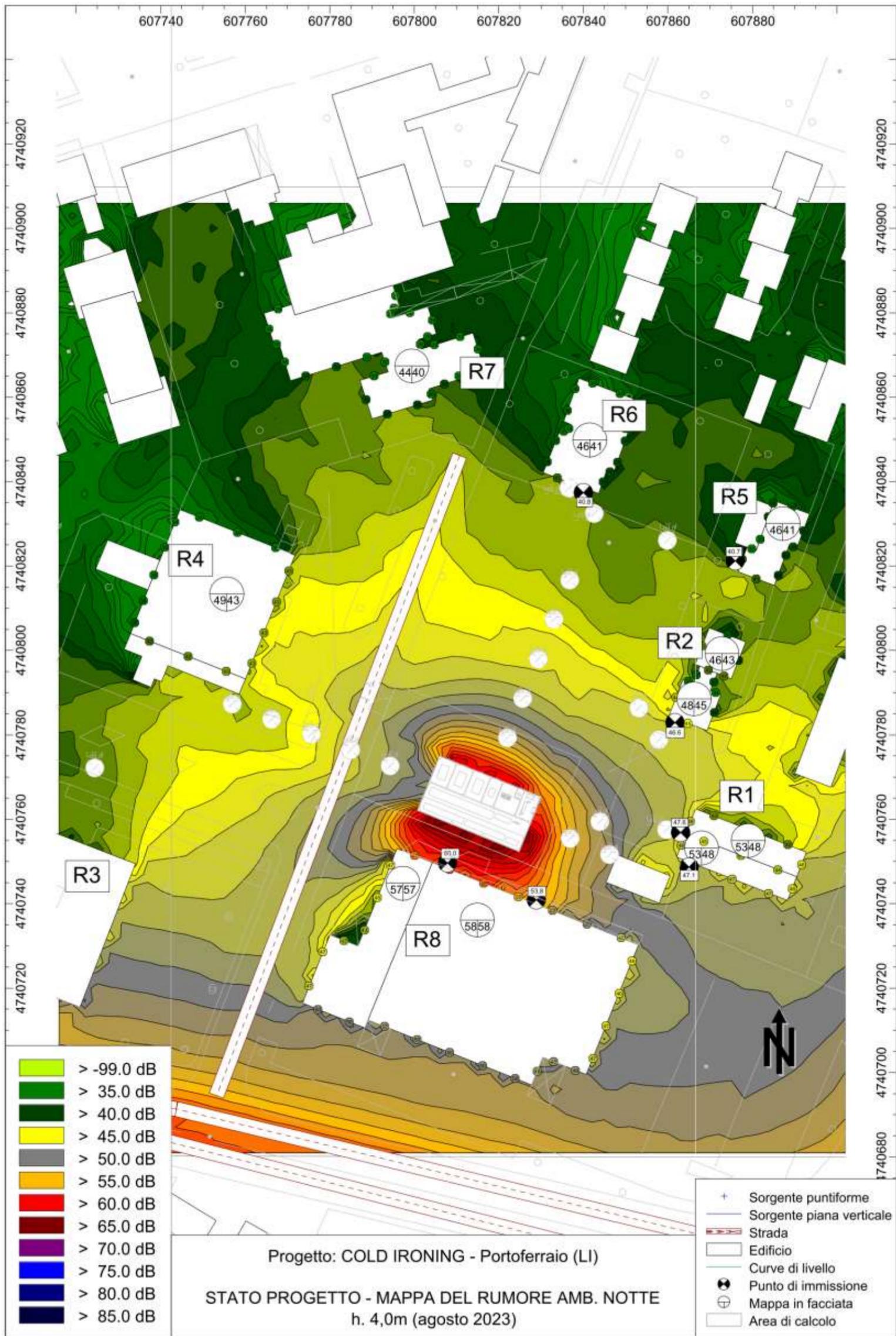


MAPPA RUMORE RESIDUO NOTTE NELLO STATO PROGETTO

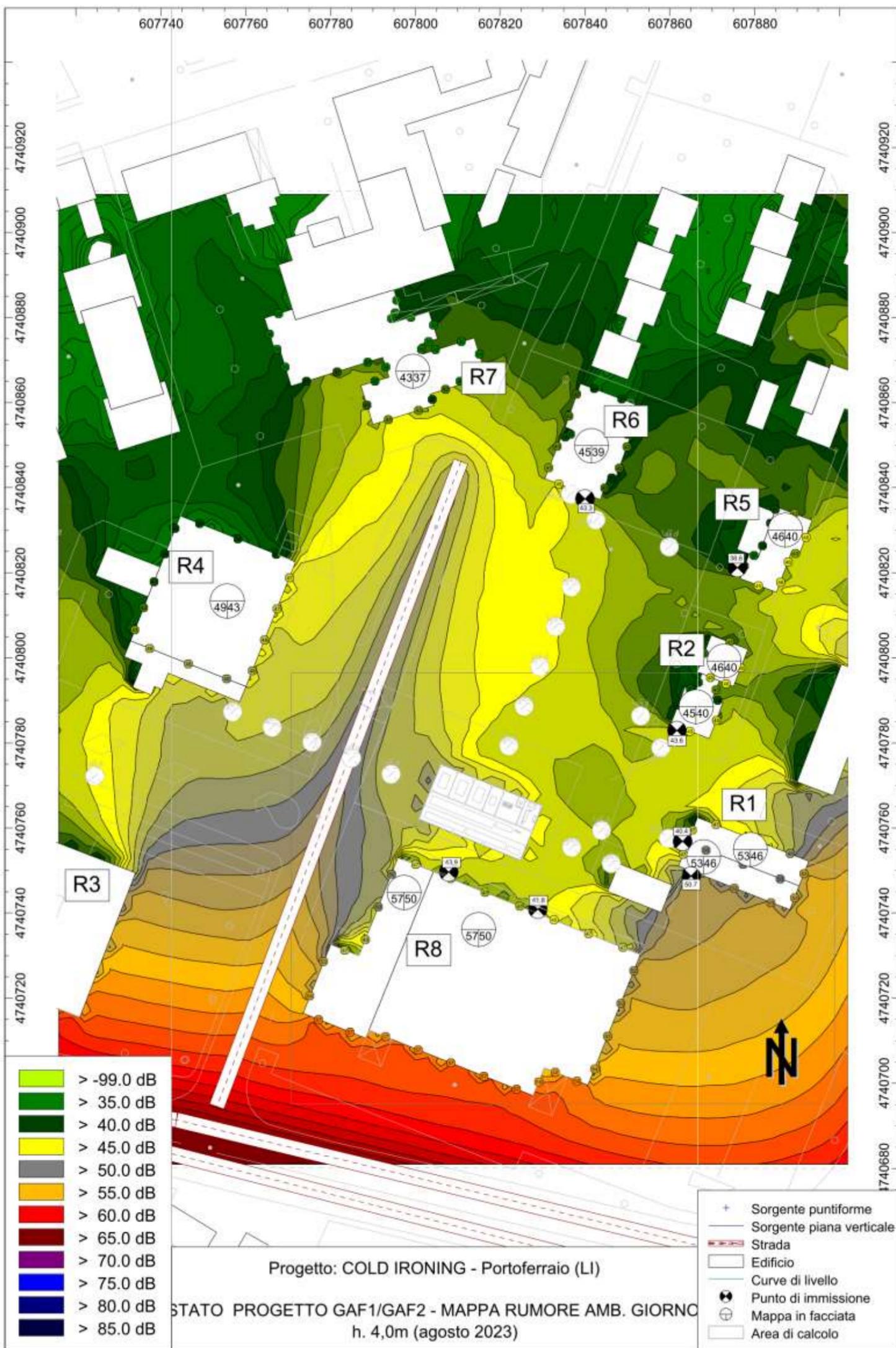




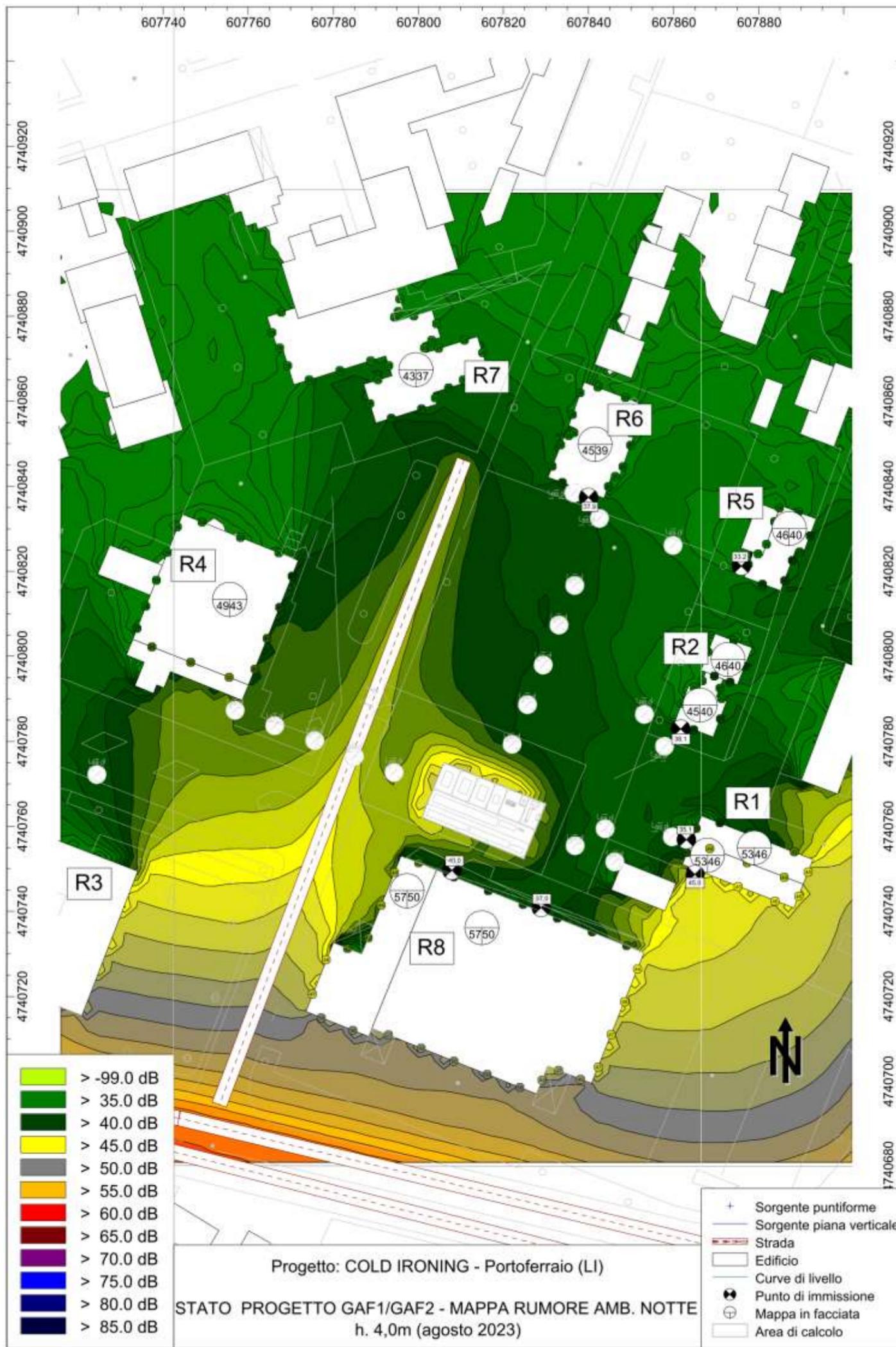




MAPPA RUMORE AMBIENTALE NOTTURNO NON SILENZIATA



MAPPA RUMORE AMBIENTALE DIURNO SILENZIATA, STATO PROGETTO



MAPPA RUMORE AMBIENTALE NOTTURNO SILENZIATA, STATO PROGETTO