

CENTRALE DI MONFALCONE

(sita in via Timavo 45 a Monfalcone in provincia di Gorizia)



Studio di previsione impatto acustico relativo all'installazione
del sistema di abbattimento degli Ossidi di Azoto (DeNOx)
sui gruppi a carbone 1 e 2

RELAZIONE TECNICA

NOVEMBRE 2013

COMMITTENTE: CENTRALE TERMOELETTRICA DI MONFALCONE

sede legale: via Lamarmora n° 230 – Brescia

sede operativa: via Timavo n° 45 – Monfalcone (GO)

OGGETTO: Studio di previsione di impatto acustico relativo all'installazione del sistema di abbattimento degli Ossidi di Azoto (DeNOx) sui gruppi a carbone 1 e 2

RIFERIMENTO: Legge Quadro sull'inquinamento acustico. Legge 26 ottobre 1995 N. 447 (Gazzetta Ufficiale 30 ottobre 1995, n. 254, S.O.)

N. PAGINE: 44

DATA: 26 novembre 2013

NUMERO: ATO/AMS/AMN/AMB/RT/RUM 34-2013

ELABORATO: Ing. Cesare Rocco Faustini
ALBO degli Ingegneri Provincia di BRESCIA n° 1787
Tecnico Competente in acustica ambientale ai sensi della legge n. 447/1995
Regione Lombardia D.P.G.R. del 25.06.97 n° 2560
Equiparato del riconoscimento di qualifica Tecnico Competente in acustica ambientale
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia dec. n. STINQ-122-INAC/451 del 25.01.2012

INDICE

N° Pagina

1. INTRODUZIONE	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
4. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE	12
5. PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO	19
6. RISULTATI DELLA SIMULAZIONE	37
7. CONCLUSIONI	43
8. ALLEGATI	44


Ing. Cesare Rocco FAUSTINI
Albo Ingegneri di BRESCIA n° 1787
Tecnico in Acustica Ambientale
D.P.G.R. 25.06.1997 n° 2560
della Regione Lombardia

1. INTRODUZIONE

La presente relazione fa riferimento allo studio di previsione e di valutazione dell'impatto acustico relativo all'installazione dei nuovi sistemi di abbattimento degli ossidi di azoto (DeNOx) per i gruppi 1 e 2 alimentati a carbone della centrale termoelettrica di Monfalcone (vedi Figura 1).



Figura 1: vista ubicazione area di centrale [*]

La modifica impiantistica prevede la realizzazione e la messa in esercizio dei sistemi di denitrificazione (DeNOx) in grado di adeguare le emissioni degli ossidi di azoto (NOx) alle migliori tecnologie disponibili e in accordo alla direttiva 2010/75/UE (IED) che prevede, dal 2016, per la tipologia d'impianto e per la specie inquinante in questione, il limite emissivo di 200 mg/Nm³.

Lo studio, considerate le componenti naturalistiche ed antropiche interessate, documenta la rumorosità ambientale presente nell'area periferica al sito in assenza del funzionamento dei nuovi sistemi di denitrificazione e valuta la compatibilità normativa della rumorosità ambientale futura associata all'esercizio degli impianti secondo il mutato assetto della centrale di Monfalcone.

La caratterizzazione dello stato acustico, in assenza dei nuovi sistemi di denitrificazione, è supportata da una campagna di rilievi fonometrici, con centrale in condizioni normali di funzionamento, eseguita nel recente ottobre del 2013.

La previsione dei livelli sonori associata all'esercizio dei nuovi sistemi DeNOx, effettuata tramite l'utilizzo di codice di calcolo, si basa su alcune informazioni raccolte in campo, ma soprattutto sulla documentazione inerente il lay-out della struttura, il periodo e la durata di funzionamento delle fonti di rumore associate al nuovo assetto della centrale termoelettrica.

Gli standard qualitativi adottati per la valutazione della rumorosità sono quelli oggi riconosciuti e seguiti nella stesura di studi di impatto ambientale per opere di rilevante importanza.

Nella fattispecie si è fatto riferimento ai disposti legislativi mirati alla valutazione del disturbo arrecato all'uomo durante le sue attività quotidiane (lavoro, svago e riposo) e precisamente:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri DPCM 01.03.1991
- Legge n° 447 del 26.10.1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 11.12.1996
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri DPCM 14.11.1997
- Decreto del Ministero dell'Ambiente DMA 16.03.1998
- Decreto del Presidente della Repubblica D.P.R. 142/04: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"
- Legge Regione Lombardia del 10.08.2001 "Norme in materia di inquinamento acustico"
- Decreto Giunta Regionale del 8 marzo 2002
- Norma ISO 1996 parti 1-2-3

Scopo di questo rapporto è quindi di determinare il grado di impatto acustico ambientale dell'opera prospettando contestualmente alcune disposizioni, opportunamente testate nel corso dei rilievi fonometrici, che dovranno essere adottate per assicurare che vengano rispettati i valori limite di immissione come definiti all'art.2 della LEGGE 26 ottobre 1995 n° 447.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il controllo dell'inquinamento acustico, in Italia, è regolamentato dalla legge quadro n° 447 del 26.10.1995 che è entrata in vigore il 30.12.1995 e dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Tale decreto fissa, in relazione ad una suddivisione in sei CLASSI di destinazione d'uso del territorio ed al tempo di riferimento diurno (T_R : 06.00–22.00) e notturno (T_R : 22.00–06.00), i limiti massimi di rumorosità **nell'ambiente esterno**, espressi in livello equivalente, riportati nelle tabelle B e C e definiti come:

- **Valori limite di EMISSIONE:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. [Definizione tratta dall'art.2, comma e, della Legge quadro sull'inquinamento acustico – LEGGE 26 ottobre 1995, n.447]. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. [Definizione tratta dall'art.2, comma 3, del DPCM 14.11.1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore].

TABELLA B: Valori limite di emissione Leq in dB(A) (art.2 del DPCM 14/11/97)

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

- **Valori limite di IMMISSIONE ASSOLUTA:** 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 recettori [definizione tratta dall'art.2, comma f, della Legge quadro sull'inquinamento acustico – LEGGE 26 ottobre 1995, n.447].

TABELLA C: Valori limite di immissione assoluta Leq in dB(A) (art.3 del DPCM 14/11/97)

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

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno [06.00 – 22.00]	notturno [22.00 – 06.00]
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

Inoltre, **all'interno degli ambienti abitativi**, il citato decreto all'articolo 4:

- comma 1, stabilisce che: "i **valori limite DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE**, definiti all'art.2, comma 3, lettera b), della legge 26.10.1995, n° 447 sono rispettivamente: 5 dB(A) per il periodo diurno e di 3 dB(A) per il periodo notturno.
- comma 2, recita: "Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:
 - a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
 - b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
- comma 3, precisa: "Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta:
 - dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
 - da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, e professionali;
 - da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

L'applicabilità di tale normativa nel suo complesso è però subordinata all'adozione da parte del Comune interessato dello strumento urbanistico cosiddetto zonizzazione acustica.

D'altro canto, per la verifica del rispetto dei valori limite assoluti, si fa riferimento al DPCM del 1 marzo 1991 che all'art.6 recita contestualmente "In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella 1, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità":

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444.

La circolare ministeriale del 6 ottobre 2004

In merito poi all'applicabilità o meno del criterio differenziale, in assenza di zonizzazione acustica, si è di recente espresso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con circolare del 6 ottobre 2004.

Tale documento chiarisce che:

- il richiamo, dell'art. 8 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997, ai soli limiti assoluti (previsti dall'art. 6, comma 1, del DPCM 1/3/1991) non esclude l'applicabilità dei limiti differenziali.

In buona sostanza i valori limite differenziali sono da applicare in ogni circostanza sia in presenza che in assenza di zonizzazione acustica in quanto questi rispondono ad una ratio normativa specifica cautelativa;

- per gli impianti a ciclo produttivo continuo, realizzati dopo l'entrata in vigore del Decreto 11 dicembre 1996, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio dell'autorizzazione.

Nel caso poi di impianto esistente oggetto di ampliamento l'interpretazione della norma si traduce nell'applicabilità del criterio differenziale limitatamente ai nuovi impianti che costituiscono la modifica.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nella configurazione attuale, per i gruppi termoelettrici 1 e 2, la riduzione della concentrazione degli ossidi di azoto si ottiene mediante la riduzione della temperatura della fiamma e l'ottimizzazione del circuito di alimentazione carbone. In particolare sono utilizzati bruciatori a bassa emissione di NOx e il sistema di combustione OFA consistente nell'iniezione di parte dell'aria comburente al di sopra della fiamma. Con tali accorgimenti si rispetta l'attuale limite imposto di 500 mg/Nm³.

Il progetto prevede un nuovo impianto di abbattimento degli NOx mediante denitrificazione catalitica a valle della caldaia (vedi Figura 2). L'abbattimento finale degli NOx (NO+NO₂) sarà effettuato trattando i fumi, prima dell'uscita dalla caldaia attraverso il Denitrificatore catalitico (SCR) in posizione "high-dust", cioè inserito a valle dell'economizzatore sulla parte discendente della caldaia, prima del Ljungström. Il processo di rimozione si basa sulla reazione chimica fra NOx, ammoniaca (NH₃) e ossigeno a formare azoto molecolare e acqua.

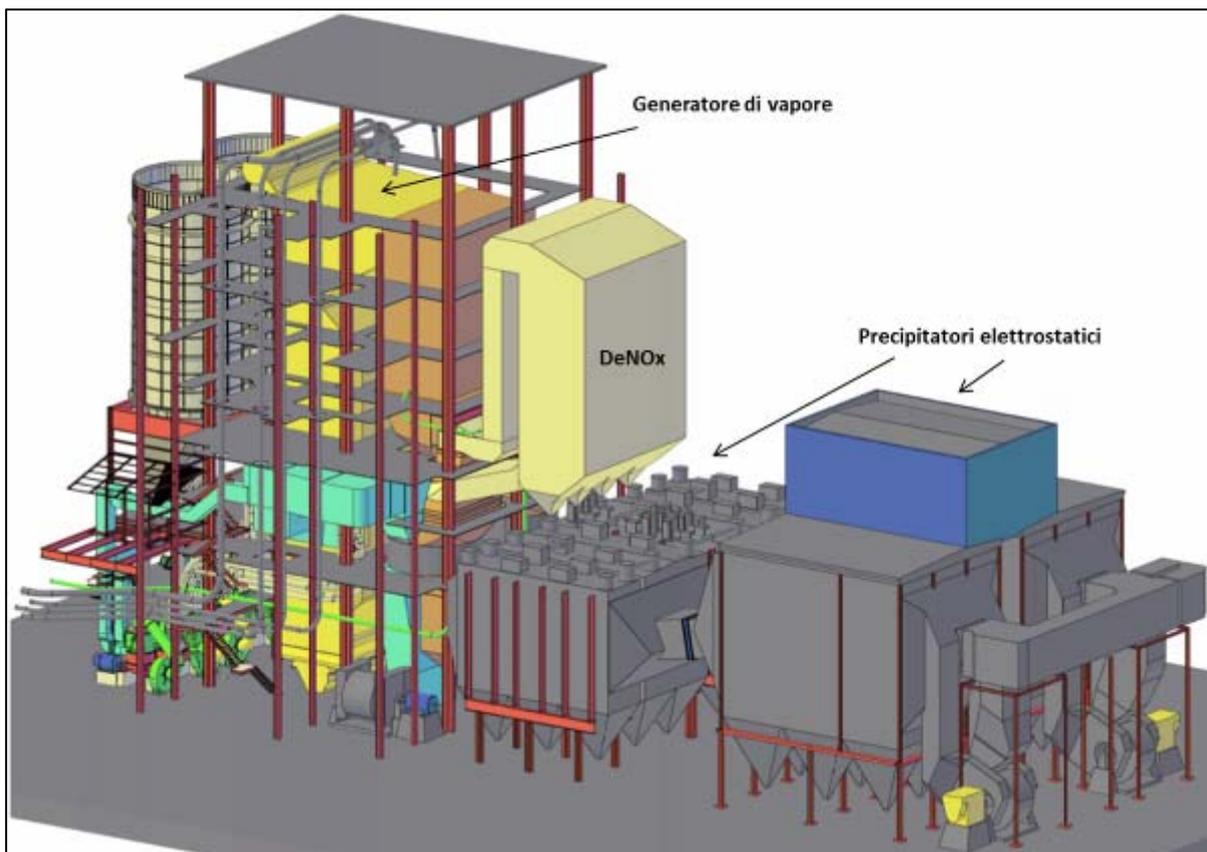


Figura 2: vista della nuova configurazione d'impianto

La reazione suddetta, che richiede elevate temperature, si attua alle temperature dei fumi in uscita dalla caldaia grazie alla presenza di opportuni catalizzatori costituiti da ossidi di vanadio, tungsteno e titanio, che hanno la loro massima efficienza catalitica nell'intervallo fra 320 °C e 400 °C. Essi sono inseriti a strati (normalmente 2 o 3) all'interno del reattore: l'efficienza di conversione richiesta varia generalmente in funzione degli NOx prodotti e cioè del combustibile utilizzato e delle caratteristiche della caldaia. La composizione e la geometria dei catalizzatori vengono ottimizzate per massimizzare la conversione degli NOx, minimizzando nel contempo l'indesiderata conversione dell'SO₂ in SO₃, anch'essa favorita da alcuni ossidi metallici presenti nel catalizzatore (particolarmente importante per i combustibili ad alto tenore di zolfo). L'ammoniaca necessaria alla reazione miscelata con aria viene iniettata in equi corrente ai fumi nel condotto di adduzione al reattore DeNOx. L'esigenza di conseguire la completa e omogenea miscelazione fra fumi e corrente ammoniacale richiede lo sviluppo di modelli fluidodinamici per disegnare le griglie di iniezione dell'ammoniaca e le guide direzionali del flusso dei fumi nel reattore, per migliorare l'efficienza del DeNOx e ridurre al minimo lo "slip di ammoniaca". L'unico contributo, infatti, nell'emissione al camino di ammoniaca è dovuto alla fuga ("slip") dell'ammoniaca utilizzata come reagente nel denitrificatore catalitico. La fuga di ammoniaca prevista a progetto a valle del reattore catalitico è inferiore a 1 ppm entro il primo anno di funzionamento e comunque sempre inferiore a 5 ppm. Le emissioni di ammoniaca al camino saranno dunque molto basse (qualche mg/Nm³) anche in considerazione del fatto che il desolforatore assorbe praticamente tutta la eventuale fuga. Il dosaggio dell'ammoniaca è controllato attraverso misure della concentrazione degli NOx presenti nei fumi, sia in ingresso sia in uscita dal DeNOx, e da misure di slip a valle del catalizzatore; ciò consente una ottimizzazione della quantità di ammoniaca iniettata con conseguente riduzione del corrispondente "slip".

L'intervento comprenderà l'installazione dei seguenti sistemi:

- reattore di denitrificazione catalitica;
- stoccaggio e distribuzione della soluzione ammoniacale (ammoniaca idrata in soluzione al 24%) per l'iniezione dell'ammoniaca gassosa nel reattore.

In maniera specifica il progetto in realizzazione prevede la fornitura di:

- **Reattore:** due apparecchiature complete ciascuna di:
 - condotti gas in ingresso e uscita SCR e collegamento ai limiti di fornitura (ingresso RA), completi di deflettori, cappe di ingresso e uscita, flange di accoppiamento, giunti di dilatazione, portoni bullonati, passi d'uomo reattore, tramogge, etc. e relative strutture di sostegno;

- condotto di by-pass economizzatore e collegamento ai limiti di fornitura (caldaia monte ECO), completo di flange di accoppiamento, giunti di dilatazione portoni bullonati e relative strutture di sostegno;
- tramogge di scarico ceneri con sistema di tracciatura elettrica, tubazioni di collegamento al sistema di evacuazioni ceneri leggere esistente (tie-in);
- serranda di intercettazione/parzializzazione SCR, complete di servomotori di comando;
- sistema di by-pass economizzatore completo di serranda di intercettazione;
- sistema di distribuzione ammoniacca nel condotto ingresso SCR;
- mixer statico nel condotto ingresso SCR, deflettori nelle cappe del reattore, rettificatore di flusso;
- travi di supporto per N° 3 strati di catalizzatore;
- moduli di catalizzatore con elementi tipo honeycomb per il riempimento di 2 strati del reattore, compresi i relativi sistemi di sigillatura, completi di elementi campione estraibili;
- dispositivi di soffiatura a vapore del catalizzatore per N° 2 strati;
- dispositivi di soffiatura a vapore del catalizzatore per N° 1 strato (riserva) - forniti a magazzino (non installati);
- predisposizione esterna al reattore per dispositivi di soffiatura per N° 1 strato (riserva);
- telaio di sostegno, scale a rampa per accesso al reattore, ballatoi, passerelle di servizio per interventi manutentivi alle apparecchiature, compreso l'accesso a serrande, giunti, bocchelli per analisi, passi d'uomo lungo lo sviluppo dei condotti;
- piani di servizio lungo tre lati del reattore per la movimentazione dei moduli catalizzatore, per accesso ai soffiatori e per analisi gas periodiche;
- passerelle di collegamento tra caldaia e reattore DeNOx, in numero non inferiore a 2 e su livelli diversi, per l'esecuzione delle attività di manutenzione ed esercizio;
- n° 2 paranchi elettrici per la movimentazione fino al piano campagna;
- vie di corsa e ed apparecchiature adeguate alla movimentazione dei componenti del depolverizzatore (quali piastre di captazione e trasformatori) situati sotto l'SCR;
- n° 1 sistema di distribuzione ammoniacca nel condotto gas a monte del reattore, completo di griglia d'iniezione e miscelatore statico;
- punti di presa per campionamento gas nei condotti a monte e valle SCR;
- bocchelli per misure discontinue, nei condotti a valle SCR;
- n° 1 sonda di prelievo gas estraibile (misure discontinue).

- **Impianto di caricamento e di stoccaggio ammoniacale** comune ai due gruppi e relativo sistema di raccolta e convogliamento drenaggi. Gli elementi principali che lo costituiscono sono:
 - piazzola attrezzata per lo scarico autobotte;
 - n° 2 pompe di scarico ammoniacale (2 x 100%) dalle autobotti ai serbatoi di stoccaggio;
 - n° 2 serbatoi per lo stoccaggio di ammoniacale in soluzione (300 m³ cad.);
 - n° 1 serbatoio per l'abbattimento degli sfiati di gas ammoniacali dei due serbatoi di stoccaggio; in alternativa allo svuotamento a gravità, prevedere n° 2 pompe di svuotamento (2 x 100%);
 - n° 3 pompe spinta ammoniacale (3 x 100% - riferito a portata per un gruppo);
 - n° 1 pompa di sentina bacino di contenimento serbatoi di stoccaggio (1x 100%);
 - n° 2 pompe di prelievo acqua demineralizzata dai serbatoi GR1 e GR2;
 - sistema di distribuzione azoto per la bonifica delle linee e serbatoi interessati da soluzione ammoniacale;
 - n° 1 serbatoio raccolta drenaggi (35 m³);
 - n° 2 pompe rilancio drenaggi (2x 100%);
 - sistema antinfortunistico costituito da N° 4 doccia e lavaocchi (una con acqua riscaldata);
 - n° 2 Maniche a vento;
 - n° 1 armadio per alloggiamento indumenti protettivi per 3 addetti, completa di tute ermetiche plastificate, autorespiratore, maschere con filtri selettivi per ammoniacale, guanti, stivali;
 - sistema di rilevazione fughe ammoniacale e relativa rete per l'abbattimento ad acqua (sprinkler) delle fughe di ammoniacale in corrispondenza delle zone di possibili perdite e/o versamenti: piazzola autobotte, area pompe, bacino di contenimento serbatoi.

- **Sistema di evaporazione ammoniacale:** due impianti completi ciascuno di:
 - evaporatore totale di ammoniacale a vapore con scambiatore di calore a superficie con sotto-raffreddamento della condensa per restituzione al limite di batteria, con linee di distribuzione gas ammoniacale tracciate a vapore (tubo in rame avvolto a spirale sulla tubazione principale) comprensive di sistemi e tubazioni per il convogliamento degli spurghi in fogna;

- 2 ventilatori aria di diluizione per linea di trattamento fumi (2 x 100%) completi di filtri sull'aspirazione;
 - 1 riscaldatore a vapore dell'aria di diluizione, con sottoraffreddamento della condensa per restituzione al limite di batteria;
 - sistema rivelazione fughe ammoniacca;
 - sistema antinfortunistico costituito da docce e lavaocchi.
- **Ventilatore e condotti Fumi:** quattro nuovi ventilatori fumi (2 macchine per gruppo), da collocarsi a valle del secondo precipitatore elettrostatico. Ogni ventilatore tratterà il fumo proveniente da una sezione di PE. I ventilatori saranno dimensionati per sopperire alla prevalenza dei vecchi VAG che saranno dismessi e per compensare in ogni condizione di esercizio, le perdite di carico introdotte dall'installazione dei sistemi di denitrificazione e dalle modifiche al layout dei condotti fumi. I ventilatori saranno realizzati con materiali e/o rivestimenti tali da minimizzare il rischio di erosione-corrosione dovuto alla presenza di ceneri nei fumi. A tal fine dovrà essere curato:
 - l'interconnessione dei nuovi VAG ai condotti fumi esistenti;
 - il controllo e regolazione dei nuovi ventilatori dovrà attestarsi al sistema di controllo CONTRONIC 3I;
 - tutte le modifiche strutturali necessarie a rinforzare i precipitatori elettrostatici, le apparecchiature e condotti posti a monte dei nuovi VAG, in modo da renderli progettualmente compatibili e sicuri rispetto alla massima depressione da essi generabile;
 - la demolizione dei ventilatori VAG esistenti, incluse le fondazioni;
 - la connessione diretta tra PE1 e PE2, progettata e realizzata in modo da ottimizzare la fluidodinamica dei fumi.

4. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

4.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO

La centrale termoelettrica di Monfalcone, è ubicata nell'area industriale del porto di Monfalcone (provincia di Gorizia), in località Lisert, lungo la sponda orientale del canale Valentinis. L'area è situata nella parte più settentrionale del Golfo di Panzano (vedi Figura 3).

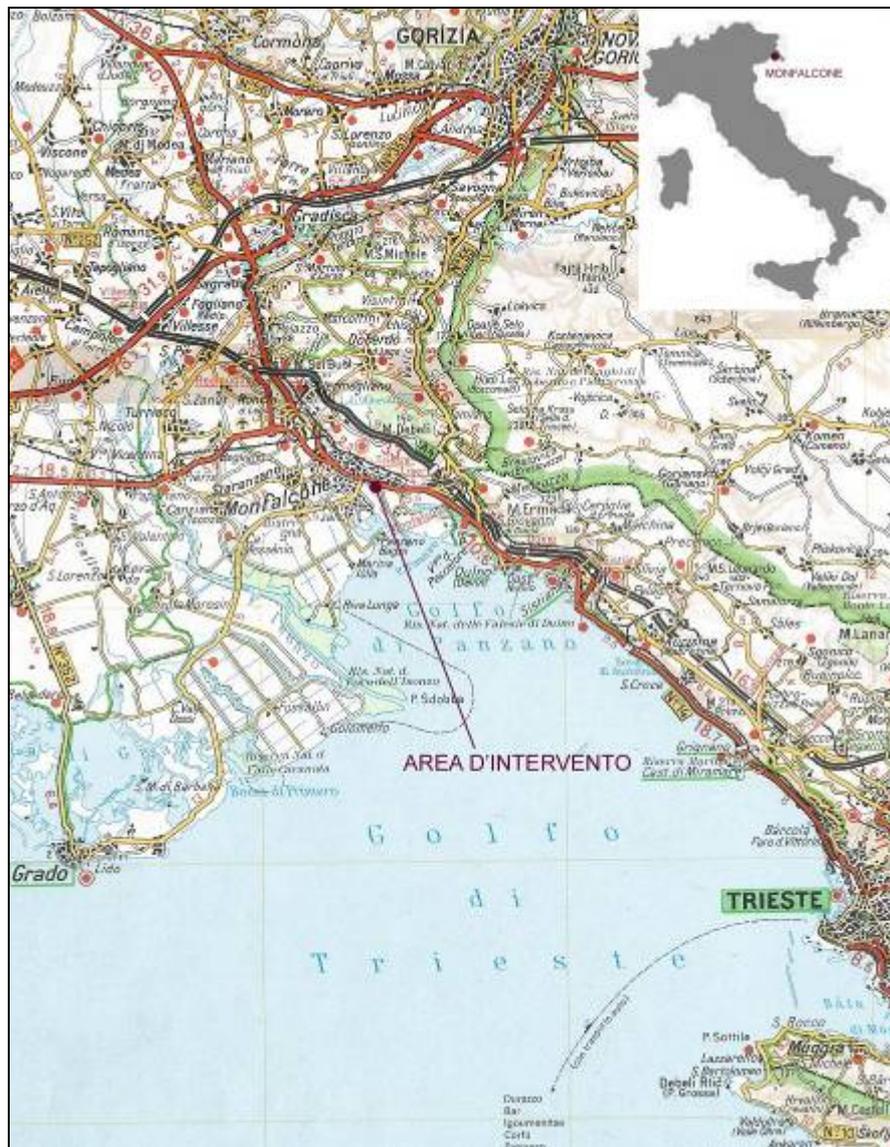


Figura 3: ubicazione dell'impianto e rete viaria locale – scala 1:200.000

Nelle sue vicinanze, oltre alle aree a carattere urbano e produttivo, sono presenti aree agricole a Ovest e aree incolte e boschive a Nord e ad Est.

Nelle aree agricole data la natura del terreno ed una buona disponibilità di acqua vi sono praticate colture irrigue di tipo intensivo.

I centri abitati più prossimi al sito sono: i territori comunali di Ronchi dei Legionari, Doberdò del Lago, Staranzano, San Canzian d'Isonzo e Duino Aurisina. Tutti i comuni suddetti appartengono alla provincia di Gorizia, ad eccezione del comune di Duino Aurisina che appartiene alla provincia di Trieste.

In particolare il contesto urbano che circonda la Centrale, fatta eccezione del nucleo abitativo denominato "rione Enel", è caratterizzato da aree con modesta presenza di abitazioni, che si trovano soprattutto nelle zone limitrofe al confine Nord e Sud.

Nel dettaglio si osserva che la centrale confina:

- a Nord con una zona residenziale (nota comunemente come rione Enel)
- a Ovest con il canale Valentinis che la separa da Fincantieri
- a Sud con un'area industriale ed alcune abitazioni sparse
- a Est con una zona di tipo misto industriale - residenziale.

Il PRG del comune di Monfalcone individua il sito su cui insiste la centrale come Zona Omogenea "D3 – Insediamenti Industriali ed Artigianali Singoli Esistenti".

I nuclei abitativi più vicini vengono rappresentati con dei punti di controllo ove vengono condotte le ordinarie sedute di misura per la verifica delle immissioni sonore prodotte dalla centrale. La Tabella 1 che segue descrive alcune delle caratteristiche territoriali dei punti di controllo.

Tabella 1: caratteristiche territoriali dei punti di controllo

PUNTO DI STIMA [ID]	LATO	TIPOLOGIA INSEDIAMENTO	DISTANZA DAL CONFINE DI CENTRALE	PRESENZA RICETTORE
E ₁	Sud-Est	Industriale	0 m	No
E ₂	Nord-Ovest	Abitativo	0 m	Si
E ₃	Nord-Ovest	Strada	3,5 m	No
E ₄	Nord-Ovest	Abitativo	25,5 m	Si
E ₅	Nord-Ovest	Abitativo	48,5 m	Si
E ₆	Nord-Ovest	Abitativo	75,5 m	Si
E ₇	Nord	Abitativo	25 m	Si
E ₈	Nord	Strada	4 m	No

La Tabella 2 di pagina successiva fornisce una sommaria descrizione della collocazione sul territorio dei punti di controllo illustrata a lato in Figura 4.

Tabella 2: descrizione dell'ubicazione dei punti di stima

PUNTO DI STIMA [ID]	DESCRIZIONE UBICAZIONE SITO DI STIMA	COLLOCAZIONE SUL TERRITORIO Figura 4
E ₁	Lato Sud-Est sul confine della centrale lungo la strada di ingresso al porto, in direzione di un'abitazione	
E ₂	Lato Nord-Ovest sul confine della centrale, in vicinanza della parte retrostante di un'abitazione	
E ₃	Lato Nord-Ovest al fondo di via Lisert	
E ₄	Lato Nord-Ovest in via Lisert, di fronte ai civici 4 e 5	
E ₅	Lato Nord-Ovest in via degli Esarchi, di fronte ai civici 3 e 4	
E ₆	Lato Nord-Ovest in via dei Bizantini, di fronte ai civici 5 e 6	
E ₇	Lato Nord in via Mocille, di fronte ai civici 7 ed 8	
E ₈	Lato Nord all'esterno del confine della centrale in direzione della stazione elettrica gruppi 1 e 2	

4.2 INQUADRAMENTO ACUSTICO

4.2.1 Premessa

Il comune di Monfalcone non ha ancora provveduto alla classificazione acustica del proprio territorio; in questa situazione, definita dall'art. 15 della legge quadro n°447/1995 come "regime transitorio" valgono le disposizioni contenute nel DPCM 1/3/1991 che, nel presente caso, corrispondono a:

a) Limiti di accettabilità (da art.6 del DPCM 01.03.1991)

Porzione di territorio	Zonizzazione	Punti di controllo	Giorno Leq(A)	Notte Leq(A)
Area industriale occupata dalla centrale	Zona Esclusivamente Industriale	E2	70	70
Aree circostanti le pertinenze di centrale	Tutto il Territorio Nazionale	E1 e da E3 a E8	70	60

b) Limiti differenziali

Porzione di territorio	Zonizzazione	Punti di controllo	Applicazione del criterio differenziale
Area industriale occupata dalla centrale	Zona Esclusivamente Industriale	E2	No
Aree circostanti le pertinenze di centrale	Tutto il Territorio Nazionale	E1 e da E3 a E8	(*)

(*): il criterio differenziale è:

- da riservare esclusivamente alla parte di impianto che costituisce l'installazione del nuovo sistema di denitrificazione;
- da valutarsi all'interno di ambienti abitativi; dunque non si applica ove si trovino fabbricati a destinazione industriale o diversa da quella abitativa.

Il principale criterio per la definizione dell'ambito di influenza potenziale dell'impianto è funzione della correlazione tra le caratteristiche generali dell'area di inserimento e le possibili interazioni ambientali desumibili dalla descrizione dell'impianto stesso. Tale criterio porta ad individuare l'estensione massima del territorio entro la quale, allontanandosi gradualmente dall'opera in progetto, gli effetti delle interazioni si esauriscono o diventano inavvertibili.

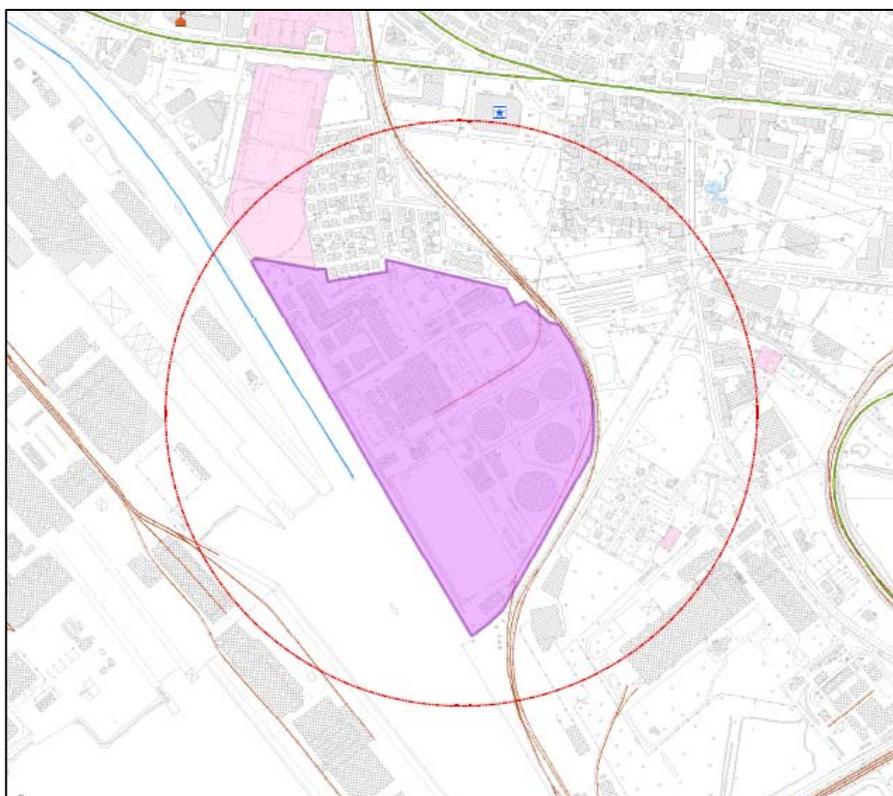


Figura 5: Corografia dell'impianto e area di studio (raggio di 500 m)

Nel caso specifico, considerando le caratteristiche geomorfologiche dell'area nella quale è ubicata la centrale, è stata assunta come area di studio, entro cui fornire gli elementi descrittivi, la zona compresa entro una distanza di circa 500 m dal sito, tenendo ben presente che la propagazione delle emissioni sonore si esaurisce ben prima di giungere a tale distanza (vedi Figura 5).

4.2.2 Il clima acustico senza DeNOx

Lo scenario che rappresenta il clima acustico "ante-operam", vale a dire in assenza del nuovo sistema di abbattimento degli NOx, viene descritto mediante i risultati determinati in occasione della campagna di misura della rumorosità ambientale dell'ottobre 2013 (vedi Relazione Novembre 2013 in Allegato 1) condotta con gli impianti di Centrale funzionanti a pieno regime.

La Tabella 3 che segue, per facilità di consultazione, riassume i livelli equivalenti, arrotondati allo 0,5 e corretti per la presenza di CT (componenti tonali), riscontrati in occasione della citata indagine. In tabella non è riportato il valore di KI in quanto nullo in ogni posizione di controllo. Infatti la centrale termoelettrica di Monfalcone non rientra nella tipologia delle attività industriali che si contraddistinguono per la presenza di componenti di rumore impulsive.

Tabella 3: Livelli equivalenti di rumore in dB(A)

PUNTO DI STIMA	GIORNO			NOTTE			
	Leq	KT	Leq	Leq	KT	KB	Leq
E ₁	51,2	0	51,0	44,3	0	0	44,5
E ₂	55,9	0	56,0	53,9	0	0	54,0
E ₃	56,6	0	56,5	56,1	0	0	56,0
E ₄	54,4	0	54,5	52,2	0	0	52,0
E ₅	51,5	0	51,5	48,4	0	0	48,5
E ₆	50,8	0	51,0	47,8	0	0	48,0
E ₇	52,4	0	52,5	48,9	0	0	49,0
E ₈	54,6	0	54,5	52,8	3	3	59,0

4.2.3 Il rumore prodotto dai due DeSOx e dai nuovi Trasformatori

Lo scenario che rappresenta il livello di rumore associato al solo funzionamento dei due DeSOx installati sui gruppi 1 e 2 comprensivi dei loro ausiliari e dei nuovi cinque Trasformatori, che rappresentano le modifiche intraprese post 1996, viene descritto mediante i risultati di stima ottenuti tramite l'impiego di codice di calcolo (vedi Allegato 2: Calcolo delle emissioni sonore relative all'installazione del desolfatore ad umido (DeSOX) sui gruppi a carbone 1 e 2 ed alla sostituzione dei trasformatori principali di centrale). Per facilità di consultazione la Tabella 4 riporta i risultati forniti dal modello di simulazione.

Tabella 4: Risultati delle stime di livello di rumorosità prodotto dai DeSOx e dai nuovi Trasformatori

PUNTO DI STIMA [ID]	ALTEZZA DA TERRA [metri]	LIVELLO RUMORE [dB(A)]
E ₁	4	26,0
E ₂	4	49,2
E ₃	4	43,5
E ₄	3	44,8
E ₅	3	39,1
E ₆	3	35,6
E ₇	3	37,0
E ₈	4	40,8

4.2.4 Il rumore residuo

Lo scenario che rappresenta il rumore residuo, vale a dire in assenza del funzionamento dei due DeSOx dei gruppi 1 e 2 e dei cinque Trasformatori, che rappresentano le modifiche intraprese post 1996, viene calcolato mediante la differenza energetica tra i livelli di rumore determinati in occasione della campagna di misura della rumorosità ambientale dell'ottobre 2013 (vedi Tabella 3 al punto 4.2.2), condotta con gli impianti di Centrale funzionanti a pieno regime e i livelli di rumore associati all'esercizio dei soli due DeSOx e dei 5 nuovi Trasformatori (vedi Tabella 4 al punto 4.2.3).

Così facendo si ottengono i valori di Tabella 5. I livelli equivalenti utilizzati per il calcolo sono corretti per la presenza di eventuali componenti tonali ma privi di arrotondamento.

Tabella 5: Livelli di rumore residuo

PUNTO DI STIMA [ID]	Rumorosità Ante-Operam		Rumorosità DeSOx e Trasformatori	Globale (colonna II - III)	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte
E ₁	51,2	44,3	26,0	51,2	44,2
E ₂	55,9	53,9	49,2	54,9	52,1
E ₃	56,6	56,1	43,5	56,4	55,9
E ₄	54,4	52,2	44,8	53,9	51,3
E ₅	51,5	48,4	39,1	51,2	47,9
E ₆	50,8	47,8	35,6	50,7	47,5
E ₇	52,4	48,9	37,0	52,3	48,6
E ₈	54,6	58,8	40,8	54,4	58,7

5. PREVISIONE D'IMPATTO ACUSTICO

La valutazione di impatto acustico, relativa all'installazione del sistema di abbattimento degli Ossidi di Azoto (DeNOx) sui gruppi a carbone 1 e 2, si avvale dei dati acustici di stima ottenuti mediante l'utilizzo di un modello di simulazione matematica (SOUNDPLAN) che calcola la propagazione sonora verso l'ambiente esterno.

Sarà, in primo luogo, definito lo scenario di simulazione ritenuto utile al suddetto obiettivo sul quale opererà il modello di calcolo SOUNDPLAN.

Le indicazioni predittive si concretizzeranno in stime di livelli sonori in corrispondenza di postazioni specifiche o su aree estese, anche a differenti quote, nell'area periferica al sito in esame generate dal codice di calcolo.

In questa parte dello studio vengono a confluire informazioni e valutazioni che sono state specifico oggetto delle seguenti fasi:

- acquisizione della cartografia generale del territorio comunale su cui insiste la centrale termoelettrica e scelta dell'area di interesse;
- acquisizione del lay-out relativo alle aree esterne e ai locali in cui vengono inserite le sorgenti sonore e delle caratteristiche costruttive degli stessi e degli elementi che li costituiscono;
- accertamenti sulla presenza e sulla tipologia di apparecchiature e macchinari caratterizzati da rumorosità non trascurabile;
- indagine acustica sperimentale ante-operam nell'area periferica al sito in esame (vedi Allegato 1);
- raccolta dati in letteratura, analisi schede tecniche e misure in campo del livello di pressione sonora e del corrispettivo spettro in banda d'ottava inerenti ad apparecchiature installate nella centrale termoelettrica.

5.1 DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI SIMULAZIONE

In relazione ai tempi di riferimento definiti nell'Allegato A del D.M. 16.03.98: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" saranno stimati i livelli sonori inerenti l'esercizio dei soli impianti di pulizia fumi DeNOx installati sui gruppi 1 e 2 a carbone della Centrale Termoelettrica di Monfalcone. In termini di propagazione del rumore sarà valutata la rumorosità prodotta verso l'ambiente esterno; cioè la stima del Livello sonoro in prossimità di recettori distribuiti sul territorio limitrofo. Per analogia ed uniformità come recettori di stima sono stati individuati gli stessi già scelti in occasione dello svolgimento dell'indagine acustica sperimentale ante-operam ed è stata mantenuta la stessa numerazione. Negli stessi ricevitori, ove richiesto, verrà accertata la rispondenza ai valori

limite differenziali. L'immissione differenziale sarà ottenuta dalla differenza matematica tra la stima del livello di rumore prodotto dai soli impianti DeNOx dei gruppi 1 e 2 e la stima del livello di rumore residuo. Per rumore residuo si intende quello generato dagli impianti realizzati prima del 1996; ovvero quello misurato nell'ottobre 2013 privo del contributo dei due DeSOx e dei nuovi trasformatori.

5.2 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Il modello SOUNDPLAN utilizza alcuni standard di calcolo, altrimenti definiti come "linee guida", che fanno riferimento a varie normative e metodologie quali: ISO 9613-2, VDI 3760, RLS 90, RMR 2002 per le ferrovie, ecc.

Il codice di calcolo è applicabile a varie tipologie di sorgenti sia in movimento che fisse poste sia all'interno che all'esterno di edifici.

Indipendentemente dallo standard scelto, il programma sviluppa tecniche di calcolo del tipo a tracciamento di raggi (ray-tracing).

Il programma associa ad ogni sorgente un valore di potenza sonora e successivamente utilizza una tecnica di ray tracing per individuare i possibili percorsi di propagazione acustica tra le sorgenti ed un ricettore posizionabile in un punto a piacere.

Tale modello, ipotizzando che sia applicabile il principio di reciprocità, traccia le traiettorie acustiche dal ricettore verso le sorgenti piuttosto che viceversa.

L'algoritmo di calcolo simula, in base alla teoria acustica geometrica, il percorso dei raggi nello spazio.

Per ogni coppia sorgente-ricevitore, l'algoritmo di calcolo "Ray-Tracing" genera (secondo criteri statistici) dei raggi che si propagano nell'ambiente circostante subendo effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione; il risultato finale, in una postazione ricevente, è quindi sostanzialmente dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi sonori provenienti da ogni sorgente introdotta nel modello.

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

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

- caratterizzazione geometrica dell'ambiente oggetto di studio, ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite opportune curve di isolivello;
- localizzazione e dimensionamento dei principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali);
- individuazione delle sorgenti sonore attraverso la valutazione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza e dell'eventuale direttività;
- definizione dei più significativi parametri atmosferici: temperatura dell'aria in gradi Celsius ed umidità relativa espressa in percentuale;
- individuazione dei ricevitori in corrispondenza dei quali si desidera effettuare il calcolo del livello di pressione sonora.

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

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

La precisione dei risultati ottenuti è sostanzialmente influenzata dai seguenti fattori:

- variazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti considerate; una differente emissione si verifica ad esempio in conseguenza di diversità di funzionamento o di stato manutentivo di organi in movimento;
- variabilità delle condizioni climatiche; tale fattore si rivela significativo per le misure a lunga distanza dalla sorgente specialmente in stagioni caratterizzate da condizioni di temperatura e umidità dell'aria molto differenti;
- affidabilità della cartografia utilizzata per la definizione geometrica territoriale sulla quale opera il modello matematico;
- presenza di elementi locali non semplicemente riproducibili all'interno del codice di calcolo.

In riferimento a quanto sopra, si ritiene di poter valutare l'incertezza del metodo, nella presente situazione applicativa, in ragione di ± 2 dB(A).

5.3 DESCRIZIONE DEI DATI D'INGRESSO AL MODELLO

5.3.1 Caratterizzazione dell'area di calcolo

L'obiettivo di questa fase del lavoro è quello di definire, all'interno del modello di calcolo, la geometria dell'area di interesse per la simulazione matematica.

La superficie di territorio interessata dalla propagazione delle emissioni sonore pertinenti l'installazione del sistema di abbattimento degli Ossidi di Azoto (DeNOx) sui gruppi a carbone 1 e 2 è situata nell'area periferica all'insediamento industriale della Centrale di Monfalcone.

La documentazione cartografica utilizzata come riferimento è costituita da:

- estratto planimetrico del Comune di Monfalcone su supporto CAD;
- disegni quotati del nuovo sistema di pulizia fumi DeNOx e suoi ausiliari su supporto CAD.

Dal materiale citato è stata estratta l'area oggetto di studio (vedi Figura 5) con gli elementi di interesse per la definizione della morfologia di base (edifici pubblici e privati, parte del sistema viario, aree verdi, parcheggi, ecc).

Le quote del terreno e degli edifici, sempre all'interno della fascia di area territoriale in esame, sono state desunte dalla cartografia e verificate, per ciò che concerne i fabbricati, durante lo svolgimento di sopralluoghi condotti sul posto.

L'introduzione dei dati utili alla caratterizzazione dell'area in studio è stata effettuata cercando di essere molto dettagliati ed analitici al fine di garantire il massimo riscontro con la realtà acustica esistente.

La rappresentazione della geometria di base relativa all'area in esame, così come risulta nel modello di calcolo, è illustrata in Figura 6 e contiene:

- le strade principali
- i singoli fabbricati di varia destinazione
- gli edifici tecnologici che ospitano le apparecchiature caratterizzate da elevata rumorosità che sono stati introdotti come sorgente industriale (emissione sonora come da sorgente aerea)
- gli elementi schermanti.

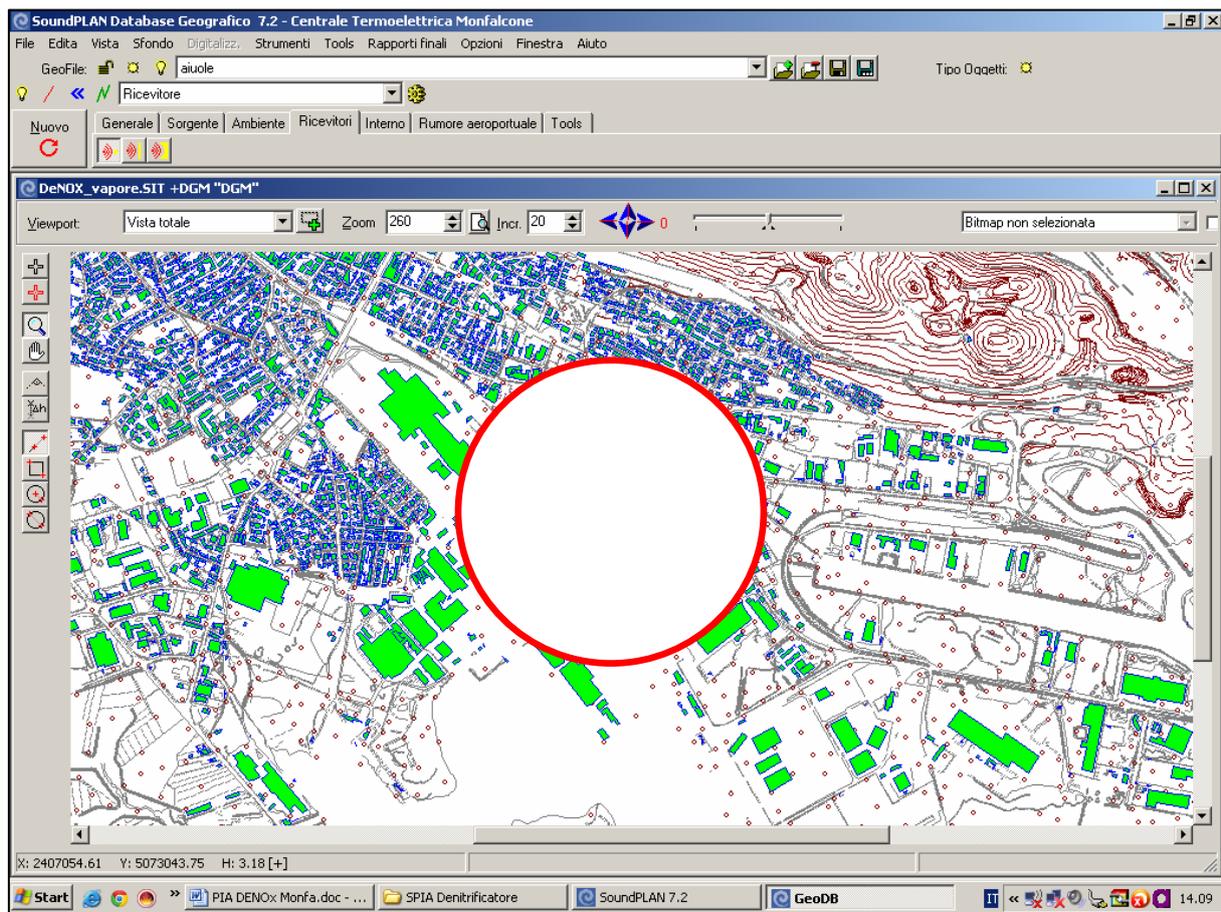


Figura 6: geometria di base dell'area in studio

Tali elementi morfologici costituiscono la configurazione di base sulla quale opera SOUNDPLAN e sarà, a seconda della tipologia di calcolo eseguita, integrata con:

- la definizione geometrica ed acustica di sorgenti sonore, legate all'esercizio del nuovo sistema di pulizia fumi DeNOx e dei suoi ausiliari, installate sia all'interno che all'esterno di edifici;
- la definizione dei punti e/o aree di ricettori di interesse siti nell'area di studio.

La Figura 7 rappresenta la mappa in 3D dell'area in studio mettendo in evidenza in colore viola le posizioni occupate dalle nuove opere in costruzione rispetto agli edifici abitativi ed industriali esistenti.



Figura 7: mappa in 3D dell'area in studio

Nel calcolo di previsione sono stati introdotti i valori meteorologici di riferimento temperatura di 15°C e umidità del 50%. Cautelativamente si è ipotizzato che i recettori siano sempre sottovento rispetto alle emissioni dell'edificio.

5.3.2 Caratterizzazione acustica delle sorgenti sonore

Il progetto connesso all'installazione del sistema di abbattimento degli Ossidi di Azoto (DeNOx) sui gruppi a carbone 1 e 2 della Centrale di Monfalcone è descritto in maniera estesa e organica nella documentazione tecnica del proponente.

Sulla base di tali documenti la ricerca delle fonti di rumore, inerenti il futuro assetto di esercizio, è avvenuta soprattutto analizzando i dati relativi alla potenza sonora dichiarati dai fornitori delle apparecchiature o ricavati da misure in campo sulle apparecchiature già installate o su analoghe di pari taglia.

Le macchine e le apparecchiature, al fine di contenere la rumorosità con interventi diretti alla fonte, sono dotate di requisiti severi in tema di emissioni sonore.

Inoltre, per limitare al massimo le emissioni sonore verso l'ambiente esterno e gli ambienti confinati, le macchine principali e quelle per le quali risulta difficile o impossibile tecnologicamente ridurre il rumore alla fonte saranno munite di cabine insonorizzanti realizzate mediante pannelli metallici rivestiti con materiali ad alto potere fonoassorbente e fonoisolante.

Infine particolare cura è stata riservata alla disposizione generale della parti di impianto al fine di utilizzare, ove praticabile, l'effetto schermo degli edifici e componenti nei confronti delle sorgenti di rumore.

In maniera molto conservativa le principali sorgenti sonore prese in esame vengono considerate in esercizio continuo sulle 24 ore.

Dal punto di vista prettamente acustico le fonti di rumore primarie, vale a dire quelle contraddistinte da un contenuto energetico non trascurabile, sono state trattate in maniera diversa in relazione alle modalità di emissione dell'energia sonora in ambiente esterno.

Per facilità di identificazione dei metodi impiegati le sorgenti di rumore vengono suddivise in 4 tipologie così definite:

- [S1]: sorgenti la cui emissione, a breve distanza, può essere considerata di tipo sferico al pari di una sorgente puntiforme, ovvero caratterizzata da un livello di potenza sonora concentrata nel baricentro geometrico della sorgente stessa;
- [S2]: sorgenti estese di tipo lineare per i condotti rettilinei che irradiano in modo pressoché uniforme lungo tutta la loro lunghezza. Le onde che si

propagano formano una serie di superfici cilindriche concentriche aventi come asse la stessa linea della sorgente;

- [S3]: sorgenti di tipo area legate ad una estesa superficie di emissione che emettono, in prossimità della fonte di rumore, in maniera pressoché uniforme;
- [S4]: sorgenti tipo area legate alle superfici di un edificio. Locali tecnologici di cui sono note le caratteristiche acustiche – potere fonoassorbente e fonoisolante delle pareti e per i quali si è potuto agevolmente determinare il livello di pressione sonora all'interno. Utilizzo del modello di propagazione da interno verso l'esterno secondo normativa VDI 3760.

Di ogni sorgente sono stati valutati:

- la localizzazione geometrica all'interno del modello;
- l'estensione delle superfici emittenti;
- il livello di potenza sonora;
- lo spettro di emissione in banda d'ottava;
- il periodo di funzionamento.

Le fonti sonore vengono quindi catalogate mediante un identificativo progressivo ID (es. A, B), la denominazione e la tipologia di emissione del rumore (es. S1, S2). In termini pratici tale assegnazione si è così tradotta:

- A. Reattore DeNOx [S4]
- B. Impianto di soffiatura a vapore [S2]
- C. Sistema di movimentazione soffiatori [S1]
- D. Condotti ingresso e uscita dal DeNOx [S3]
- E. Cabine Ventilatori fumi (VAG) [S4]
- F. Pompe servizi ausiliari [S1]
- G. Ventilatori aria [S1]

L'ubicazione indicativa di tutte queste fonti di rumore è illustrata in Figura 8.

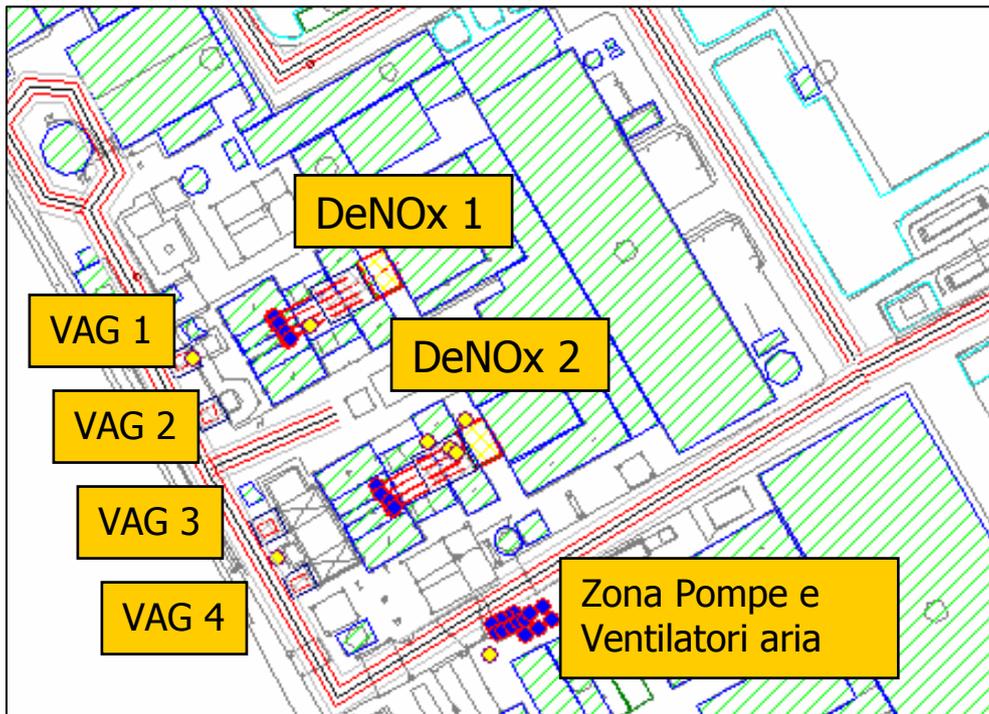


Figura 8: ubicazione fonti di rumore principali

Per le sorgenti di tipo [S4], in funzione delle fonti sonore situate all'interno degli edifici, degli spettri di emissione e delle caratteristiche di assorbimento dei materiali, il codice Soundplan ha calcolato il livello sonoro presente all'interno del locale e quindi ha associato un livello di potenza sonora ad ognuno degli elementi che trasmettono energia verso l'esterno.

Si osservi che la terminologia utilizzata per la definizione di questi elementi che trasmettono l'energia verso l'esterno è puramente indicativa e per facilità di identificazione fa riferimento ad elementari particolari collegati al contesto territoriale in cui si trova inserita.

A. REATTORE DeNOx [S4]

Ciascun gruppo di produzione termoelettrica sarà equipaggiato da un unico reattore avente un volume di circa 2.000 m³. La velocità nominale dei fumi nel reattore catalitico è compresa tra 4 e 5 m/s al carico massimo continuo di caldaia. Le sezioni di passaggio così realizzate, grazie alle ridotte velocità ed alla coibentazione esterna realizzata con materiali fonoassorbenti, appositamente scelti, permetteranno il contenimento delle emissioni sonore. Un sistema di tamponatura altamente fonoisolante ridurrà ulteriormente la propagazione delle emissioni sonore verso l'esterno da parte di sorgenti discontinue quali i sistemi di soffiatura. Il potere fonoisolante [Rw] in funzione della frequenza in centro banda d'ottava da 125 Hz a 4.000 Hz delle pareti costituenti il corpo macchina è assunto pari a:

f (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000
Rw [32]	15	20	28	37	43	40

Alla luce di accertamenti tecnici specifici e dai dati prodotti dai fornitori si è stabilito di considerare il reattore al pari di un edificio industriale [S4] che emette energia sonora in corrispondenza delle pareti laterali e in copertura. Al suo interno sono state posizionate le sorgenti lineari [S2], associate alle 3 file di 4 soffiatori a vapore impiegati per la pulizia dei banchi del reattore, caratterizzate da un livello di emissione sonora distribuito per ogni metro lineare di lunghezza fisica dell'apparecchiatura. Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite su impianti analoghi integrate dai valori contrattuali di rumorosità, in esterno al reattore, prescritti al fornitore (vedi Tabella 6 e punto 8.2 tratto dai documenti tecnici contrattuali).

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce. La scheda si riferisce ad un solo soffiatore di 24.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTE SONORA	TIPO	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz – dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
SOFFIATORE A VAPORE	S2	113,4	89,9	98,7	103,2	106,1	108,6	106,5	104,2	97,6

Il ciclo di pulizia del reattore prevede l'entrata in servizio di un soffiatore alla volta.

Lo studio della propagazione del suono verso l'ambiente esterno prodotto dalle fonti posizionate all'interno del reattore si avvale del modello di propagazione da interno verso l'esterno secondo normativa VDI 3760.

Il codice di calcolo, in base alle proprietà acustiche del locale e delle sorgenti interne, attribuisce al corpo macchina, tenendo conto anche dei diversi elementi che le costituiscono, un livello di potenza sonora e relativo spettro in banda d'ottava.

Tali valori sono riportati nella scheda in calce e si riferiscono a 2 reattori.

SCHEDA SORGENTI SONORE

FONTE SONORA		ID	TIPO	AREA	Lw	125	250	500	1.000	2.000	4.000
				m ²	dB(A)						
DeNOx-1	Lato caldaia	A	S4	213	87,6	84,9	83,2	76,6	69,5	61,4	60,6
	Lato canale	A	S4	209	88,5	85,7	84,2	77,8	70,9	62,8	62,3
	Lato nord	A	S4	269	89,2	86,4	84,9	78,5	71,6	63,4	63,0
	Lato sud	A	S4	263	89,4	86,6	85,1	78,7	71,9	63,7	63,3
	Tetto	A	S4	140	86,0	83,3	81,6	75,0	68,0	59,9	59,2
DeNOx-2	Lato caldaia	A	S4	213	87,6	84,9	83,2	76,6	69,5	61,4	60,6
	Lato canale	A	S4	209	88,5	85,7	84,2	77,8	70,9	62,8	62,3
	Lato nord	A	S4	269	89,2	86,4	84,9	78,5	71,6	63,4	63,0
	Lato sud	A	S4	263	89,4	86,6	85,1	78,7	71,9	63,7	63,3
	Tetto	A	S4	140	86,0	83,3	81,6	75,0	68,0	59,9	59,2

Tabella 6: livelli massimi di pressione sonora attesi

Sorgente	Lp dB(A) (a 1 m di distanza)
Impianto DeNOx	75
Condotti fumo	75

(fonte: Nuovi DeNOx gruppi 1 e 2 - CTE Monfalcone - Studio ambientale finale)

Punto 8.2 Garanzie sulle emissioni acustiche

(fonte: Specifica DeNOx Gruppi 1-2 CMON_DNX-01-D-IMT-G-ST-001)

Il livello garantito di pressione acustica misurato ad 1 metro di distanza da ciascun componente incluso nella fornitura installato all'aperto non dovrà superare il valore di 65 dB(A) senza tolleranze.

B. IMPIANTO DI SOFFIATURA A VAPORE [S2]

L'impianto di soffiatura è costituito da una serie di apparecchiature retrattili distribuite su tre file ai vari piani del corpo macchina disposte sulla facciata che volge verso il mare. Questi, secondo un programmato ciclo di pulizia, entrano in servizio uno alla volta e tramite sistema motrice penetrano all'interno del reattore.

La fonte di rumore associata al movimento del soffiatore verso l'ingresso al DeNOx viene trattata al pari di una sorgente di tipo lineare ovvero caratterizzata da un livello di potenza sonora distribuita lungo tutta la lunghezza della corsa esterna dell'apparecchiatura.

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite su impianti analoghi.

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce. La scheda si riferisce ad una linea di corsa di 24.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTE SONORA	TIPO [Lunghezza corsa]	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz – dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
MOVIMENTO IMPIANTO SOFFIATURA A VAPORE	S2 [5 m]	86,3	62,7	71,5	76,1	78,9	81,5	79,4	77,0	70,5

C. SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE SOFFIATORI [S1]

Ciascun soffiatore è azionato da un proprio motore elettrico alloggiato in testa all'apparecchiatura.

La fonte di rumore associata al sistema motore viene trattata al pari di una sorgente di tipo puntiforme ovvero caratterizzata da un livello di potenza sonora concentrata nel baricentro dell'apparecchiatura stessa.

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite su impianti analoghi.

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTE SONORA	TIPO [Numero]	LW _{UNITARIO} [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz – dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
MOTORE SOFFIATORE	S1 [24]	88,2	55,3	64,1	69,4	72,8	76,3	86,0	82,1	74,4

D. CONDOTTI INGRESSO E USCITA - DeNOx [S3]

Il reattore raggrupperà le due uscite dei gas attualmente previste a valle dei banchi ECO e sarà a sua volta raccordato in uscita ai due pre-riscaldatori aria di tipo Ljungström. Particolare attenzione sarà posta nella progettazione fluidodinamica dei condotti al fine di ridurre le velocità dei gas all'interno degli stessi e quindi limitare le fonti di rumore alla radice. Sono coibentati con materiale fonoisolante e finito in lamierino metallico. Alla luce di accertamenti tecnici specifici si è stabilito di considerare i condotti in ingresso e in uscita dal DeNOx al pari di una sorgente di tipo area caratterizzata da un livello di emissione sonora distribuita su tutta la superficie del condotto stesso. Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite su impianti analoghi integrate dai valori contrattuali di rumorosità prescritti al fornitore (vedi Tabella 6 e punto 8.2 tratto dai documenti tecnici contrattuali). I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce e si riferiscono ad entrambi i reattori.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTI SONORE	TIPO [Superficie m ²]	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA							
			[Hz – dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Condotto Ingresso lato1 DeNOx1	S3 [16]	84,1	43,5	59,6	69,1	81,5	77,8	76,0	67,7	59,6
Condotto Ingresso lato1 DeNOx2	S3 [16]	84,1	43,5	59,6	69,1	81,5	77,8	76,0	67,7	59,6
Condotto Ingresso lato2 DeNOx1	S3 [16]	84,1	43,5	59,6	69,1	81,5	77,8	76,0	67,7	59,6
Condotto Ingresso lato2 DeNOx2	S3 [16]	84,1	43,5	59,6	69,1	81,5	77,8	76,0	67,7	59,6
Condotto ingresso sopra DeNOx1	S3 [251,0]	96,1	55,5	71,6	81,1	93,5	89,8	88,0	79,7	71,6
Condotto ingresso sopra DeNOx2	S3 [251,0]	96,1	55,5	71,6	81,1	93,5	89,8	88,0	79,7	71,6
Condotto ingresso sotto DeNOx1	S3 [251,0]	96,1	55,5	71,6	81,1	93,5	89,8	88,0	79,7	71,6
Condotto ingresso sotto DeNOx2	S3 [251,0]	96,1	55,5	71,6	81,1	93,5	89,8	88,0	79,7	71,6
Condotto uscita lato1 DeNOx1	S3 [16]	84,1	43,5	59,6	69,1	81,5	77,8	76,0	67,7	59,6
Condotto uscita lato1 DeNOx2	S3 [16]	84,1	43,5	59,6	69,1	81,5	77,8	76,0	67,7	59,6
Condotto uscita lato2 DeNOx1	S3 [16]	84,1	43,5	59,6	69,1	81,5	77,8	76,0	67,7	59,6
Condotto uscita lato2 DeNOx2	S3 [16]	84,1	43,5	59,6	69,1	81,5	77,8	76,0	67,7	59,6
Condotto uscita sopra DeNOx1	S3 [124]	96,1	55,5	71,6	81,1	93,5	89,8	88,0	79,7	71,6
Condotto uscita sopra DeNOx2	S3 [124]	96,1	55,5	71,6	81,1	93,5	89,8	88,0	79,7	71,6
Condotto uscita sotto DeNOx1	S3 [124]	96,1	55,5	71,6	81,1	93,5	89,8	88,0	79,7	71,6
Condotto uscita sotto DeNOx2	S3 [124]	96,1	55,5	71,6	81,1	93,5	89,8	88,0	79,7	71,6

E. CABINE VENTILATORI FUMI (VAG) [S4]

I nuovi ventilatori fumi saranno 4, due per gruppo e saranno racchiusi in cabine isolanti realizzate con pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti facilmente smontabili. Le strutture metalliche contenenti le macchine verranno collocate a valle del secondo precipitatore elettrostatico.

Il potere fonoisolante [Rw] in funzione della frequenza in centro banda d'ottava da 125 Hz a 4.000 Hz delle pareti costituenti la cabina è assunto pari a:

f (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000
Rw [25]	14	16	20	25	29	23

Alla luce di accertamenti tecnici specifici e dai dati prodotti dai fornitori si è stabilito di considerare la cabina al pari di un edificio industriale [S4] che emette energia sonora in corrispondenza delle pareti laterali e in copertura. Al suo interno è stata posizionata la sorgente area [S3], associata al ventilatore fumi, caratterizzata da un livello di emissione sonora distribuito su tutta la superficie del macchinario. Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite su impianti analoghi integrate dai valori contrattuali di rumorosità prescritti al fornitore (vedi punto 5.6.13.6 tratto dai documenti tecnici contrattuali). I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce. La scheda si riferisce ad un solo ventilatore di 4.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTE SONORA	TIPO [Superficie]	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz – dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
VENTILATORE FUMI	S3 [14 m ²]	98,5	41,4	69,5	86	90,4	91,6	93,8	91,6	85,5

Lo studio della propagazione del suono verso l'ambiente esterno prodotto dalle fonti posizionate all'interno del reattore si avvale del modello di propagazione da interno verso l'esterno secondo normativa VDI 3760.

Il codice di calcolo, in base alle proprietà acustiche del locale e delle sorgenti interne, attribuisce all'edificio, tenendo conto anche dei diversi elementi che le costituiscono, un livello di potenza sonora e relativo spettro in banda d'ottava.

Tali valori sono riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

FONTE SONORA		ID	TIPO	AREA	Lw	125	250	500	1.000	2.000	4.000
				m ²	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
VAG 1.1	Lato DeNOx	A	S4	48	76,4	56,4	70,9	71,3	67,4	65,6	69,2
	Lato nord	A	S4	52	76,8	56,8	71,3	71,7	67,8	66,0	69,6
	Lato sud	A	S4	53	77,0	57,0	71,5	71,8	68,0	66,1	69,8
	Lato canale	A	S4	48	76,5	56,5	71,0	71,4	67,5	65,7	69,3
	Tetto	A	S4	51	75,9	55,9	70,4	70,8	67,0	65,1	68,6
VAG 1.2	Lato DeNOx	A	S4	48	76,4	56,4	70,9	71,3	67,4	65,6	69,2
	Lato nord	A	S4	52	76,8	56,8	71,3	71,7	67,8	66,0	69,6
	Lato sud	A	S4	53	77,0	57,0	71,5	71,8	68,0	66,1	69,8
	Lato canale	A	S4	48	76,5	56,5	71,0	71,4	67,5	65,7	69,3
	Tetto	A	S4	51	75,9	55,9	70,4	70,8	67,0	65,1	68,6
VAG 2.1	Lato DeNOx	A	S4	48	76,4	56,4	70,9	71,3	67,4	65,6	69,2
	Lato nord	A	S4	52	76,8	56,8	71,3	71,7	67,8	66,0	69,6
	Lato sud	A	S4	53	77,0	57,0	71,5	71,8	68,0	66,1	69,8
	Lato canale	A	S4	48	76,5	56,5	71,0	71,4	67,5	65,7	69,3
	Tetto	A	S4	51	75,9	55,9	70,4	70,8	67,0	65,1	68,6
VAG 2.2	Lato DeNOx	A	S4	48	76,4	56,4	70,9	71,3	67,4	65,6	69,2
	Lato nord	A	S4	52	76,8	56,8	71,3	71,7	67,8	66,0	69,6
	Lato sud	A	S4	53	77,0	57,0	71,5	71,8	68,0	66,1	69,8
	Lato canale	A	S4	48	76,5	56,5	71,0	71,4	67,5	65,7	69,3
	Tetto	A	S4	51	75,9	55,9	70,4	70,8	67,0	65,1	68,6

Punto 5.6.13.6 Rumore

(fonte: Specifica DeNOx Gruppi 1-2 CMON_DNX-01-D-IMT-G-ST-001)

La macchina dovrà essere progettata e costruita affinché il livello medio ponderato (secondo curva A) di pressione acustica, misurato ad 1 m di distanza dalla cassa a vuoto ed alle condizioni di carico garantite in conformità alla Norma ISO 1680 (2001), risulti inferiore a 85 dB(A), con tolleranza + 0 dB, a 1 m dalla carcassa.

Il Fornitore dovrà inoltre prevedere la fornitura in opera di cabinati insonorizzanti per la riduzione del livello di pressione acustica, a valori inferiore a 65 dB(A), misurato ad 1 m di distanza dai cabinati.

F. POMPE SERVIZI AUSILIARI [S1]

Le apparecchiature sono varie ed alcune di riserva ad altre. Tutte queste sono installate in una piazzola dedicata ubicata tra il gruppo 2 e il gruppo 3.

In maniera specifica sono 10 macchine di cui:

- a. n° 2 pompe di scarico ammoniaca (2 x 100%) dalle autobotti ai serbatoi di stoccaggio;
- b. n° 3 pompe spinta ammoniaca (3 x 100% - riferito a portata per un gruppo);
- c. n° 1 pompa di sentina bacino di contenimento serbatoi di stoccaggio (1 x 100%);
- d. n° 2 pompe di prelievo acqua demineralizzata dai serbatoi GR1 e GR2;
- e. n° 2 pompe rilancio drenaggi (2 x 100%);

Alla luce di accertamenti tecnici specifici si è stabilito di considerare le apparecchiature al pari di una sorgente di tipo puntiforme caratterizzata da un livello di emissione sonora concentrata nel baricentro dell'apparecchiatura stessa.

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite su impianti analoghi integrate dai valori contrattuali di rumorosità prescritti al fornitore (vedi punto 8.2 tratto dai documenti tecnici contrattuali).

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce. La scheda si riferisce ad un solo macchinario di 10.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTE SONORA	TIPO [Numero]	LW _{UNITARIO} [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz] - [dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
POMPA SERVIZI AUSILIARI	S1 [10]	76,0	21,2	39,3	53,8	64,2	70,4	72,6	68,4	60,3

Punto 8.2 Garanzie sulle emissioni acustiche

(fonte: Specifica DeNOx Gruppi 1-2 CMON_DNX-01-D-IMT-G-ST-001)

Il livello garantito di pressione acustica misurato ad 1 metro di distanza da ciascun componente incluso nella fornitura installato all'aperto non dovrà superare il valore di 65 dB(A) senza tolleranze.

F. VENTILATORI ARIA [S1]

Per ogni gruppo termoelettrico vi sono 2 ventilatori aria di diluizione per linea di trattamento fumi (2 x 100%).

Le apparecchiature sono installate in una piazzola dedicata ubicata tra i gruppi 2 e 3.

Alla luce di accertamenti tecnici specifici si è stabilito di considerare le quattro apparecchiature al pari di una sorgente di tipo puntiforme caratterizzata da un livello di emissione sonora concentrata nel baricentro dell'apparecchiatura stessa.

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite su impianti analoghi integrate dai valori contrattuali di rumorosità prescritti al fornitore (vedi punto 8.2 tratto dai documenti tecnici contrattuali).

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce. La scheda si riferisce ad un solo ventilatore di 4.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTI SONORE	TIPO [Numero]	LW _{UNITARIO} [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz] - [dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
VENTILATORE ARIA	S1 [4]	76,0	18,9	47	63,5	67,9	69,1	71,3	69,1	63,0

Punto 8.2 Garanzie sulle emissioni acustiche

(fonte: Specifica DeNOx Gruppi 1-2 CMON_DNX-01-D-IMT-G-ST-001)

Il livello garantito di pressione acustica misurato ad 1 metro di distanza da ciascun componente incluso nella fornitura installato all'aperto non dovrà superare il valore di 65 dB(A) senza tolleranze.

6. RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

I risultati della simulazione sono forniti come stime puntuali e come mappe di curve del rumore, in dB(A), su piani orizzontali rispetto al piano campagna.

6.1 STIME PUNTUALI

Sono effettuate delle stime di rumorosità nei punti distribuiti sul territorio in cui vengono condotte le misurazioni sperimentali. Le posizioni di stima scelte (E_I : vedi Figura 9) sono collocate sia sulla cinta di proprietà dell'impianto che in prossimità di edifici esistenti posti nelle strette vicinanze all'area in esame.



Figura 9: ubicazione dei punti di stima

Di seguito si riportano alcune considerazioni in riferimento alla normativa vigente in tema di rumorosità immessa verso l'ambiente esterno e verso gli ambienti abitativi.

Tali commenti, in maniera specifica, si fondano sulle disposizioni contenute nella richiesta di integrazione della documentazione da parte del Comune di Monfalcone e si riferiscono al solo esercizio dei nuovi impianti di abbattimento fumi DeNOx dei gruppi 1 e 2.

Per facilità di comprensione i livelli sonori determinati vengono raccolti in tabelle che contengono le seguenti informazioni:

- l'identificazione del punto di stima (ID)
- la quota da terra in metri del punto di stima (h)
- i valori di Livello di rumore, in dB(A), stimati nei punti ricevitori
- il valore limite di accettabilità fissato nel periodo di riferimento diurno e notturno

I risultati delle stime di rumore prodotto dall'esercizio dei due DeNOx, forniti direttamente dal codice di calcolo, sono mostrati in Tabella 7.

Tabella 7: Risultati delle stime di rumorosità
prodotta dall'esercizio dei due DeNOx

PUNTO DI STIMA [ID]	ALTEZZA DA TERRA [metri]	LIVELLO RUMORE [dB(A)]
E ₁	4	20,5
E ₂	4	44,5
E ₃	4	49,4
E ₄	3	42,1
E ₅	3	37,7
E ₆	3	35,0
E ₇	3	29,8
E ₈	4	32,4

VALORI LIMITE DI ACCETTABILITA'

Nella seconda colonna di Tabella 8 viene riportato, in ogni punto recettore, il valore di stima del livello sonoro prodotto dal funzionamento dei soli DeNOx.

Tale valore è stato fornito direttamente dal codice di calcolo (cfr Tabella 7). Il valore del livello equivalente di rumorosità ambientale attuale (ante-operam), assunto nello stesso ricevitore, si riferisce ai risultati della campagna ottobre 2013 (vedi punto 4.2.2 e Allegato 1).

Il Globale è la somma energetica dei livelli sonori riportati nelle colonne principali II e III.

Nessuna correzione si è resa necessaria per la presenza di componenti impulsive e tonali inerenti le opere in progetto.

Tabella 8: Livelli globali di immissione sonora

PUNTO DI STIMA [ID]	Rumorosità DeNOx	Rumorosità Ante-Operam		Rumorosità Globale (colonna II + III)	
		Giorno	Notte	Giorno	Notte
E ₁	20,5	51,2	44,3	51,2	44,3
E ₂	44,5	55,9	53,9	56,2	54,4
E ₃	49,4	56,6	56,1	57,4	56,9
E ₄	42,1	54,4	52,2	54,6	52,6
E ₅	37,7	51,5	48,4	51,7	48,8
E ₆	35,0	50,8	47,8	50,9	48,0
E ₇	29,8	52,4	48,9	52,4	49,0
E ₈	32,4	54,6	58,8	54,6	58,8

La Tabella 9 invece richiama, a scopo comparativo, i valori prescritti dalla normativa in tema di IMMISSIONI assolute diurne e notturne. Il livello globale stimato di immissione (vedi Tabella 8) è stato arrotondato allo 0,5 dB.

Tabella 9: Confronto con i valori limite di accettabilità

PUNTO DI STIMA [ID]	GIORNO		NOTTE	
	Livello Stimato	Valore Limite	Livello Stimato	Valore Limite
E ₁	51,0	70	44,5	60
E ₂	56,0	70	54,5	70
E ₃	57,5	70	57,0	60

	GIORNO		NOTTE	
E ₄	54,5	70	52,5	60
E ₅	51,5	70	49,0	60
E ₆	51,0	70	48,0	60
E ₇	52,5	70	49,0	60
E ₈	54,5	70	59,0	60

I livelli stimati, per le immissioni sonore globali assolute, risultano compatibili con i valori limite di accettabilità fissati dalla normativa.

VALORI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALI

La corretta applicazione del criterio differenziale prevede che i rilievi fonometrici con e senza la sorgente sonora oggetto di verifica siano effettuati all'interno di ambienti abitativi mentre nel presente caso la sorgente è definita a partire da dati di stima forniti dal codice di calcolo. Tuttavia ritenendo comunque interessante la conoscenza dell'entità di variazione del clima acustico attuale indotto dalla presenza dei futuri impianti di denitrificazione, specie per quanto riguarda i punti in facciata ad abitazioni (E2, E5, E6 e E7), ed assumendo come:

- Livello di rumorosità ambientale "post-operam": il valore globale di Tabella 8;
- Livello di rumorosità residua: il valore di rumore associato agli impianti realizzati prima del 1996; ovvero quello misurato nell'ottobre 2013 privo del contributo dei due DeSOx e dei cinque nuovi trasformatori (cfr. punto 4.2.4);

si ottengono, come differenza matematica, i valori riportati nella Tabella 10.

Tabella 10: Calcolo dei valori differenziali

PUNTO DI STIMA [ID]	Rumore Globale DeNOx (da Tabella 7)		Rumore Residuo (da Tabella 5)		$\Delta = \text{II}(\text{colonna}) - \text{III}(\text{colonna})$	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno <5	Notte <3
E ₁	51,2	44,3	51,2	44,2	0,0	0,1
E ₂	56,2	54,4	54,9	52,1	1,3	2,3
E ₃	57,4	56,9	56,4	55,9	1,0	1,0
E ₄	54,6	52,6	53,9	51,3	0,7	1,3
E ₅	51,7	48,8	51,2	47,9	0,5	0,9
E ₆	50,9	48,0	50,7	47,5	0,2	0,5
E ₇	52,4	49,0	52,3	48,6	0,1	0,4
E ₈	54,6	58,8	54,4	58,7	0,2	0,1

Le differenze tra il livello sonoro stimato in prossimità di edifici o di aree edificabili, in presenza ed in assenza dei due DeNOx, indicate numericamente nella sesta e settima colonna della Tabella 10, non risultano superiori ai valori differenziali prescritti pari a 5 dB di giorno e 3 dB di notte.

6.2 CURVE DI ISOLIVELLO DEL RUMORE

Sono state tracciate le curve di isolivello del rumore in dB(A) sul piano orizzontale collocato a 1,7 metri d'altezza da terra.

I livelli di pressione sonora sono stati valutati da SOUNDPLAN per un gran numero di ricevitori distribuiti su una griglia che copre l'intera area in studio; al calcolo è poi seguita l'interpolazione grafica e la rappresentazione mediante tavole colorate conformemente a quanto indicato nella norma ISO 1996-2.

La mappa ottenuta è illustrata in carta tematica (Figura 10) ed in sintesi rappresenta la stima del livello di rumorosità, prodotto dall'esercizio della sola parte di impianto relativa all'installazione di due nuovi DeNOx, nell'area periferica alla Centrale Termoelettrica di Monfalcone.

Tale livello espresso in dB(A) viene rappresentato, tramite tonalità cromatiche diverse, assegnando colori tenui a valori minimi di rumorosità e colori forti man mano che il livello sonoro cresce in entità.

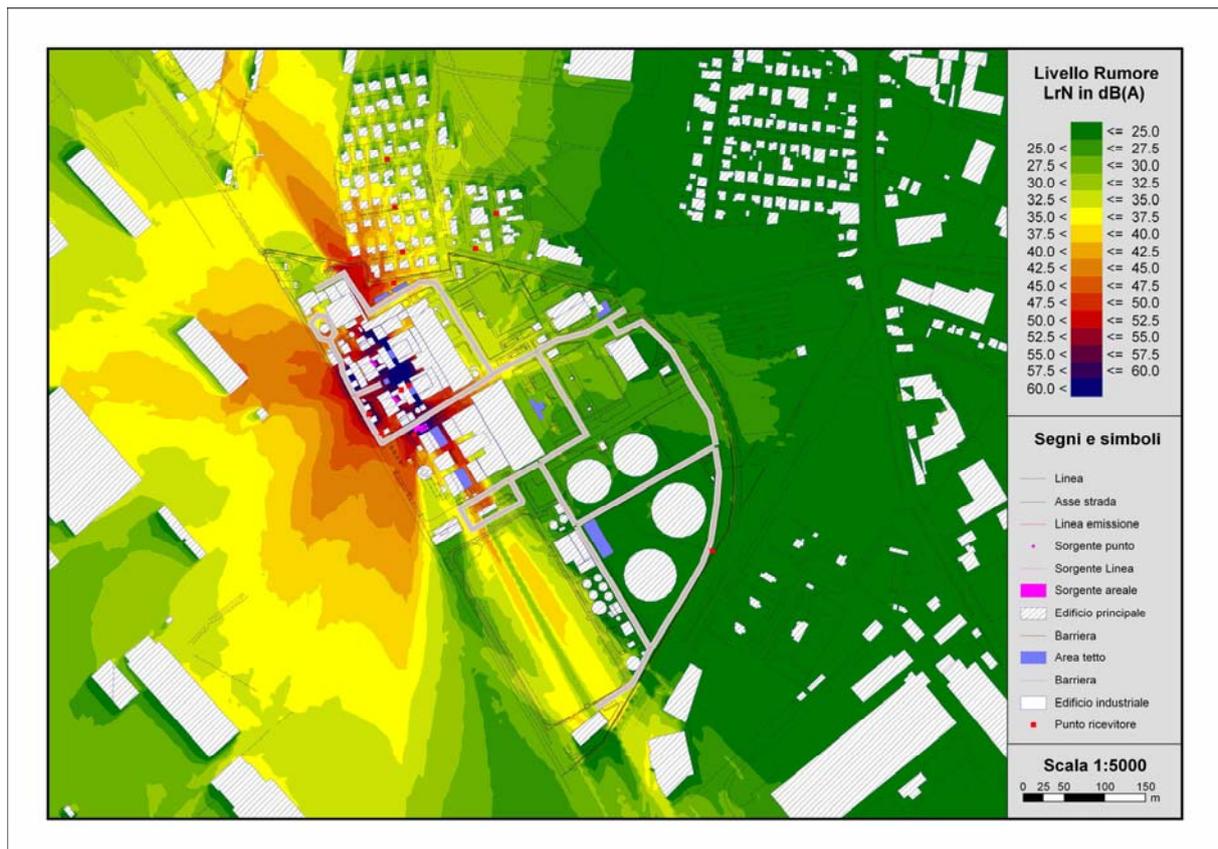


Figura 10: mappa (1: 5.000) del livello di emissione sonora dei DeNOx a 1,7 m da terra

7. CONCLUSIONI

L'inserimento nella centrale di Monfalcone di due nuovi DeNOx, in riferimento al contesto territoriale esistente, è stato ideato adottando già in fase di progetto tutti quegli accorgimenti tesi a minimizzare l'impatto acustico verso l'ambiente esterno e verso gli ambienti abitativi.

Particolare attenzione è stata quindi riservata ai sistemi di contenimento del rumore sia nella accurata scelta dei materiali costituenti l'involucro esterno dei locali contenenti le apparecchiature primarie e dei loro elementi principali sia mediante l'acquisto di apparecchiature e macchinari dotati di requisiti severi in tema di emissioni sonore.

Le indicazioni predittive, riferite allo scenario preso in esame, si sono poi concretizzate in stime di livelli di pressione sonora in corrispondenza di definite postazioni verificando in esse la conformità dei valori di rumore determinati.

Così facendo si osserva che la variazione dei livelli sonori riferiti al funzionamento degli impianti di centrale nel nuovo assetto è irrisoria e poco significativa su tutta l'area periferica al sito industriale della centrale di Monfalcone; dunque si può accertare che l'esercizio del funzionamento dei nuovi DeNOx non produca disturbo rilevante verso l'ambiente esterno e verso gli ambienti confinati. Altresì si può sostenere che la situazione attuale di rumorosità ambientale nell'area periferica al contesto urbanistico in esame non venga significativamente alterata.

Resta inteso che la presente valutazione, pur condotta considerando le sorgenti di rumorosità non trascurabile funzionanti in condizioni di emissione massima, tiene conto di ciò che è stato comunicato e riportato in relazione ma risente di tutti quei fattori imprevedibili che potrebbero alterare le condizioni al contorno.

Inoltre le determinazioni fornite dal codice di calcolo, rivestendo carattere previsionale, dovranno essere validate attraverso una campagna di misurazioni da effettuarsi una volta avviata l'attività.

8. ALLEGATI

Fanno parte della Relazione Tecnica i documenti:

- Allegato 1: Misura della rumorosità ambientale nell'area periferica alla centrale di Monfalcone (Novembre 2013)
- Allegato 2: Calcolo delle emissioni sonore relative all'installazione del desolforatore ad umido (DeSOx) sui gruppi a carbone 1 e 2 ed alla sostituzione dei trasformatori principali della centrale di Monfalcone (Novembre 2013)

CENTRALE DI MONFALCONE

(sita in via Timavo 45 a Monfalcone in provincia di Gorizia)



MISURA DELLA RUMOROSITA' AMBIENTALE

IN AREA PERIFERICA ALLA CENTRALE

(ai sensi della LEGGE 26 ottobre 1995 n° 447)

ALLEGATO 1

Novembre 2013

COMMITTENTE: CENTRALE TERMOELETTRICA DI MONFALCONE
sede legale: via Lamarmora n° 230 – Brescia
sede operativa: via Timavo n° 45 – Monfalcone (GO)

OGGETTO: Misura della rumorosità ambientale nell'area periferica alla centrale

RIFERIMENTO: Legge Quadro sull'inquinamento acustico. Legge 26 ottobre 1995 N. 447
(Gazzetta Ufficiale 30 ottobre 1995, n. 254, S.O.)

N. PAGINE: 86

DATA: 26 novembre 2013

NUMERO: ATO/AMS/AMN/AMB/RT/RUM 37-2013

ELABORATO: Ing. Cesare Rocco Faustini
ALBO degli Ingegneri Provincia di BRESCIA n° 1787
Tecnico Competente in acustica ambientale ai sensi della legge n. 447/1995
Regione Lombardia D.P.G.R. del 25.06.97 n° 2560
Equiparato del riconoscimento della qualifica di Tecnico Competente in acustica ambientale
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia decreto n. STINQ – 122 – INAC/451 del 25.01.2012

INDICE

N° Pagina

INTRODUZIONE	2
1. DESCRIZIONE DELLE PROVE E MODALITA' DI CAMPIONAMENTO DEL RUMORE	3
2. PARAMETRI MISURATI	5
3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	6
4. PRESENTAZIONE DEI VALORI MISURATI	7
5. ALLEGATI	10
A1 di Allegato 1	11
A2 di Allegato 1	14
A3 di Allegato 1	18


Ing. Cesare Rocco FAUSTINI
Albo Ingegneri di BRESCIA n° 1787
Tecnico in Acustica Ambientale
D.P.G.R. 25.06.1997 n° 2560
della Regione Lombardia

INTRODUZIONE

Nell'ambito della richiesta pervenuta da parte della Centrale di Monfalcone del Gruppo A2A S.p.A., è stata svolta una campagna di misurazioni fonometriche tesa alla determinazione e valutazione della rumorosità ambientale nell'area periferica alla centrale di via Timavo n° 45 a Monfalcone in provincia di Gorizia (si veda Figura 1).



Figura 1: vista ubicazione area di centrale [*]

La Centrale termoelettrica di Monfalcone ha ottenuto l'autorizzazione all'esercizio con decreto AIA n. DSA-DEC-2009-0000229 del 24/03/2009. Come prescritto nello spettante Piano di Monitoraggio e Controllo, a cavallo dei mese di Settembre e Ottobre del 2013, è stata svolta dall'ing. Faustini Cesare Rocco di A2A S.p.A. un'indagine di impatto acustico verso l'ambiente esterno, sia in periodo di riferimento diurno che notturno, presso i ricettori abitativi più prossimi all'area di centrale.

La presente relazione tecnica illustra in forma descrittiva e tabellare i risultati dell'intera campagna di misura inerente l'esercizio degli impianti descritto nel paragrafo 1.1.

1. DESCRIZIONE DELLE PROVE E MODALITA' DI CAMPIONAMENTO DEL RUMORE

Le misure sono state effettuate in accordo con le seguenti leggi e standard nazionali:

- D.P.C.M. 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- D.M.A. 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"
- D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.M.A. 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- Circolare 06/09/ 2004 "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali"
- UNI 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"

L'indagine di misura si è articolata mediante rilevazioni eseguite in 8 posizioni, scelte in prossimità del sito industriale, nei periodi di riferimento:

- DIURNO (T_R : 06.00 – 22.00)
 - dalle ore: 15.00 alle ore 18.00 (Prima misurazione: il Lunedì 30 Settembre)
 - dalle ore: 09.00 alle ore 13.00 (Terza misurazione: il Martedì 1 Ottobre)
- NOTTURNO (T_R : 22.00 – 06.00)
 - dalle ore: 22.00 alle ore 02.00 (Seconda misurazione: a cavallo del Lunedì 30 Settembre e Martedì 1 Ottobre)

Le rilevazioni sono state effettuate mediante l'impiego di un microfono da mezzo pollice collegato ad un fonometro analizzatore, in tempo reale, di spettro in banda terzi d'ottava, in grado di memorizzare i dati e di fornire, relativamente ad ogni posizione di misura e nello stesso tempo di prelievo, il maggior numero di informazioni possibili.

Il microfono è stato posto, a seconda dei casi, a 3 o 4 metri di altezza da terra, lontano da superfici riflettenti, ed orientato verso l'insediamento industriale.

La misura è stata eseguita con campionamenti di tipo automatico a cadenza rapida di un secondo, per un tempo di misura di 30 minuti, idoneo ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro in esame.

Prima ed al termine di ogni seduta di misurazione è stata condotta la calibrazione mediante calibratore di livello portatile.

1.1. DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI ESERCIZIO

Le misure sono state eseguite con i gruppi 1 e 2 alimentati a carbone in servizio a pieno regime. Come noto, infatti, i gruppi 3 e 4, alimentati a OCD, sono stati dichiarati fuori servizio per la produzione di energia elettrica in rete alla fine del 2012.

Le condizioni di esercizio riscontrate, all'atto d'esecuzione dell'intera campagna di misura, vengono presentate in A1 di Allegato 1.

1.2. DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE

I valori dei parametri meteorologici più significativi, rilevati all'atto d'esecuzione dell'intera campagna di misura, vengono presentati in A2 di Allegato 1. Alcuni di questi dati sono raccolti dalla centralina meteo sita nei pressi della portineria della centrale ed altri dalla stazione meteo della Protezione Civile di Monfalcone.

2. PARAMETRI MISURATI

In riferimento a quanto sopra definito, si precisa che è stato misurato il livello equivalente della pressione sonora ponderata A, cioè l'integrale del quantitativo della pressione sonora istantanea ponderata A, elevata al quadrato, emessa nel periodo di campionamento stabilito.

Cioè:

$$Leq(A) = \frac{1}{T} \int_0^T p^2(t) dt$$

dove $p(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora.

Quest'ultimo è meglio definito come il livello di pressione sonora costante che ha lo stesso contenuto energetico del rumore reale misurato, nello stesso periodo di tempo.

Ad esempio $Leqh(A)$ è il livello equivalente orario di rumore ponderato A; cioè rappresenta la media reale del livello della pressione sonora dove la durata della misura è di 1 h.

Per avere un riscontro effettivo sulla presenza di componenti tonali si è proceduto all'acquisizione diretta dello spettro del rumore per bande di terzi d'ottava (da 12,5 Hz a 20 kHz).

Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento la misura è stata eseguita, con rilevamenti a cadenza rapida, mediante campionamenti della durata di un secondo. La centrale termoelettrica di Monfalcone comunque non rientra nella tipologia delle attività industriali che si contraddistinguono per la presenza di componenti di rumore impulsive.

Altresì, per completezza di valutazione del fenomeno sonoro, in ogni punto sono stati rilevati i livelli statistici (LN) della pressione sonora ponderata A espressi in dB.

I livelli statistici LN indicano la percentuale del tempo di misura nel quale un certo livello sonoro è stato sempre superato. (Per esempio un valore di L_{40} di 72 dB(A) indica che i 72 dB(A) sono stati superati per il 40% del tempo di misura).

3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

I campionamenti sono stati eseguiti utilizzando:

- fonometro analizzatore in tempo reale di precisione della Bruel & Kjaer tipo 2250 (S/N: 2473161) dotato di microfono da mezzo pollice Bruel & Kjaer 4189, certificato di taratura SIT M1.13.FON.260 del 18/07/2013;
- fonometro analizzatore in tempo reale di precisione della Bruel & Kjaer tipo 2250 (S/N: 2548111) dotato di microfono da mezzo pollice Bruel & Kjaer 4189, certificato di taratura SIT M1.13.FON.261 del 18/07/2013;
- fonometro analizzatore in tempo reale di precisione della Bruel & Kjaer tipo 2250 (S/N: 2559384) dotato di microfono da mezzo pollice Bruel & Kjaer 4189, certificato di taratura SIT M1.12.FON.043 del 24/01/2012;
- fonometro analizzatore in tempo reale di precisione della Bruel & Kjaer tipo 2250 (S/N: 2473162) dotato di microfono da mezzo pollice Bruel & Kjaer 4189, certificato di taratura SIT M1.12.FON.049 del 26/01/2012;
- calibratore di livello sonoro Bruel & Kjaer tipo 4231 - 94 dB a 1 kHz n° 1883485 certificato SIT M1.13.CAL.091 del 07/03/2013.

Le misure sono state compiute in data che ricade nel periodo di validità della taratura. Gli attestati di taratura della strumentazione impiegata sono riportati alla fine dell'A3 di Allegato 1.

I sistemi di misura sono di Classe 1, come definito dalle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

L'incertezza strumentale è stimabile in ± 1 dB.

Le misure di Livello equivalente sono state effettuate direttamente con fonometro integratore conforme alle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. La strumentazione è stata controllata prima e dopo la serie di misure con un calibratore di Classe 1, secondo la norma IEC n° 60942/1988.

La calibrazione ha evidenziato una differenza massima di sensibilità tra inizio e fine misure di 0,15 dB, inferiore al limite di 0,5 dB imposto per legge.

4. PRESENTAZIONE DEI VALORI MISURATI

Ogni misurazione ha dato luogo ad un'allocazione di memoria direttamente sul fonometro analizzatore.

Il successivo impiego del computer portatile, con a bordo il software per l'analisi delle misure Evaluator tipo 7820 della ditta Bruel & Kjaer, ha permesso l'esame delle rilevazioni effettuate.

Le caratteristiche descrittive del punto di indagine e gli indicatori principali caratterizzanti il fenomeno sonoro acquisito sono illustrati in A3 di Allegato 1.

Per comodità di lettura nelle due Tabelle in calce si raccolgono e si presentano i seguenti parametri:

- Punto misura: posizione di misura
- Leq: Livello equivalente di pressione sonora, rilevato con curva di ponderazione [A], integrato sulla durata della misura.
- KT: fattore correttivo per tener conto della presenza di rumori con componenti tonali CT (vedi punto 4.3.1)
- KI: fattore correttivo per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive CI (vedi punto 4.3.2)
- KB: fattore correttivo per tener conto della presenza di rumori con componenti tonali CT in bassa frequenza (vedi punto 4.3.1)
- Leq-corretto: Livello equivalente di pressione sonora con applicate le eventuali correzioni. In caso di più misure effettuate nello stesso periodo di riferimento rappresenta il valore medio energetico. Il valore è stato arrotondato a 0,5 dB

Tabella 1: Livelli di rumorosità misurati in periodo diurno [06-22]

Punto misura	Leq Mattino	Leq Pomeriggio	Leq Calcolato	KT	KI	L _{eq} -corretto
E ₁	48,7	52,5	51,2	0	0	51,0
E ₂	56,2	55,7	55,9	0	0	56,0
E ₃	56,1	57,0	56,6	0	0	56,5
E ₄	55,4	53,6	54,4	0	0	54,5
E ₅	51,7	51,3	51,5	0	0	51,5
E ₆	50,1	51,3	50,8	0	0	51,0
E ₇	51,3	53,1	52,4	0	0	52,5
E ₈	54,7	54,5	54,6	0	0	54,5

ed anche,

Tabella 2: Livelli di rumorosità misurati in periodo notturno [22-06]

Punto misura	Leq	KT	KB	KI	L _{eq-correcto}
E ₁	44,3	0	0	0	44,5
E ₂	53,9	0	0	0	54,0
E ₃	56,1	0	0	0	56,0
E ₄	52,2	0	0	0	52,0
E ₅	48,4	0	0	0	48,5
E ₆	47,8	0	0	0	48,0
E ₇	48,9	0	0	0	49,0
E ₈	52,8	3	3	0	59,0

4.3.1 Fattori di correzione per componenti tonali [KT] e [KB]

L'individuazione della presenza di componenti tonali (CT), conformemente al criterio di cui al punto 10 dell'Allegato B del D.M. 16 marzo 1998, viene eseguita automaticamente dal programma di elaborazione dati Evaluator 7820 commercializzato dalla ditta Bruel & Kjaer.

Il codice di calcolo, se il livello minimo di banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB segnala la presenza di una o più CT mediante un marcatore colorato posto sulla parte superiore del grafico che mostra l'andamento nel tempo dei parametri acustici (Leq(A) in questa relazione). Viene quindi creata una tabella per consentire l'individuazione delle caratteristiche temporali e in frequenza di queste CT. Da subito si scartano quelle CT poco significative per scarsa presenza e si considerano soltanto quelle più importanti. Accertata la presenza di una CT questa viene considerata stazionaria quando il suo andamento nel tempo si mantiene costante per tutta la durata di misura. La verifica di questa proprietà viene effettuata sul grafico che ripropone l'andamento temporale di $LZF_{\text{MIN}(CT)}$ affiancato agli andamenti nel tempo della banda precedente $LZF_{\text{MIN}(CT-1)}$ e successiva $LZF_{\text{MIN}(CT+1)}$. Se il profilo temporale di $LZF_{\text{MIN}(CT)}$ permane al di sopra degli altri due con un valore superiore a 5 dB significa che la CT ha caratteristiche di stazionarietà nel tempo; viceversa variazioni più o meno significative di tale assetto attestano la non stazionarietà della CT. **La stazionarietà è condizione necessaria affinché la CT venga presa in considerazione.**

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. Se poi la CT cade nell'intervallo di frequenze comprese fra 20 Hz e 200 Hz si applica anche la correzione KB esclusivamente nel tempo di riferimento notturno. Si ricorda che:

- KT = 3 di giorno e di notte per la presenza di componenti tonali
- KB = 3 di notte per la presenza di componenti tonali in bassa frequenza

Il controllo di tale requisito viene agevolmente eseguito sul grafico che riproduce lo spettro in frequenza del livello minimo di rumore con sovrapposte le curve isofoniche.

4.3.2 Fattore di correzione per componenti impulsive [KI]

Il riconoscimento dell'impulsività di un evento sonoro (CI), conformemente al criterio di cui al punto 9 dell'Allegato B del D.M. 16 marzo 1998, viene eseguito dal programma di elaborazione dati Evaluator 7820 commercializzato dalla ditta Bruel & Kjaer. La presenza di uno o più eventi impulsivi viene segnalata sul grafico, che mostra l'andamento di LAF nel tempo, mediante un marcatore colorato posto sulla parte superiore del grafico. Viene quindi creata una tabella per consentire l'individuazione di questi eventi.

In caso di accertamento della CI l'applicazione della penalizzazione KI è subordinata al grado di ripetitività. L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora in periodo notturno. La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello LAF effettuata durante il tempo di misura.

5. ALLEGATI

Parte integrante di questa Relazione Tecnica sono i documenti:

A1 di Allegato 1: Condizioni di esercizio degli impianti di centrale nel corso della seduta di misura

A2 di Allegato 1: Condizioni meteorologiche occorse durante la seduta di misura

A3 di Allegato 1: Rapporto di Misura

A1

di Allegato 1

CONDIZIONI DI ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI DI CENTRALE NEL CORSO DELLA SEDUTA DI MISURA

L'assetto di esercizio degli impianti di centrale viene caratterizzato mediante la presentazione di Tabelle contenenti i dati di produzione, in termini di potenza elettrica (MW) generata ai morsetti macchina, fornite direttamente dal Responsabile degli impianti. I dati sono raccolti con cadenza di 1 ora. Nella colonna (Ore) l'orario indicato, ad esempio 1, rappresenta l'intervallo temporale che va dalle ore 0.00 alle ore 1.00. Si riferiscono ai due gruppi alimentati a carbone. I due gruppi alimentati a OCD erano fermi.

Giornata del 30.09.2013

Ore	POTENZA GR1 (MW)	POTENZA GR2 (MW)	POTENZA GR3 (MW)	POTENZA GR4 (MW)
1.00	165,01	164,06	0,00	0,00
2.00	163,63	163,55	0,00	0,00
3.00	163,51	163,19	0,00	0,00
4.00	161,51	163,18	0,00	0,00
5.00	160,73	161,66	0,00	0,00
6.00	163,88	162,65	0,00	0,00
7.00	165,39	162,93	0,00	0,00
8.00	165,60	163,02	0,00	0,00
9.00	164,53	163,28	0,00	0,00
10.00	162,79	163,49	0,00	0,00
11.00	163,08	163,04	0,00	0,00
12.00	161,39	163,03	0,00	0,00
13.00	162,17	164,00	0,00	0,00
14.00	163,66	163,22	0,00	0,00
15.00	163,42	162,85	0,00	0,00
16.00	163,48	162,72	0,00	0,00
17.00	163,41	161,93	0,00	0,00
18.00	163,87	162,53	0,00	0,00
19.00	164,24	162,43	0,00	0,00
20.00	165,07	162,14	0,00	0,00
21.00	164,63	163,40	0,00	0,00
22.00	165,70	164,93	0,00	0,00
23.00	165,52	163,64	0,00	0,00
24.00	165,99	163,06	0,00	0,00

Giornata del 01.10.2013

Ore	POTENZA GR1 (MW)	POTENZA GR2 (MW)	POTENZA GR3 (MW)	POTENZA GR4 (MW)
1.00	166,75	163,49	0,00	0,00
2.00	166,09	163,51	0,00	0,00
3.00	165,58	162,77	0,00	0,00
4.00	164,92	162,40	0,00	0,00
5.00	163,94	162,17	0,00	0,00
6.00	165,45	162,44	0,00	0,00
7.00	165,15	162,31	0,00	0,00
8.00	164,14	162,63	0,00	0,00
9.00	163,48	161,80	0,00	0,00
10.00	165,12	162,54	0,00	0,00
11.00	164,36	162,04	0,00	0,00
12.00	164,73	162,02	0,00	0,00
13.00	163,44	162,46	0,00	0,00
14.00	163,89	162,49	0,00	0,00
15.00	163,50	163,78	0,00	0,00
16.00	163,80	164,45	0,00	0,00
17.00	165,16	164,92	0,00	0,00
18.00	165,91	164,32	0,00	0,00
19.00	166,73	163,18	0,00	0,00
20.00	166,36	163,24	0,00	0,00
21.00	166,33	162,96	0,00	0,00
22.00	165,86	162,76	0,00	0,00
23.00	165,86	161,45	0,00	0,00
24.00	165,35	162,11	0,00	0,00

Giornata del 02.10.2013

Ore	POTENZA GR1 (MW)	POTENZA GR2 (MW)	POTENZA GR3 (MW)	POTENZA GR4 (MW)
1.00	166,05	162,90	0,00	0,00
2.00	166,16	162,33	0,00	0,00
3.00	166,44	161,82	0,00	0,00
4.00	166,12	163,67	0,00	0,00
5.00	164,88	164,14	0,00	0,00
6.00	164,42	164,21	0,00	0,00
7.00	164,85	164,24	0,00	0,00
8.00	165,09	162,65	0,00	0,00
9.00	165,09	162,44	0,00	0,00
10.00	165,02	163,00	0,00	0,00
11.00	165,39	163,99	0,00	0,00
12.00	164,66	163,14	0,00	0,00
13.00	165,29	162,53	0,00	0,00
14.00	165,47	162,19	0,00	0,00
15.00	164,53	162,57	0,00	0,00
16.00	164,36	163,77	0,00	0,00
17.00	165,62	164,92	0,00	0,00
18.00	166,44	164,63	0,00	0,00
19.00	166,27	164,70	0,00	0,00
20.00	165,88	163,98	0,00	0,00
21.00	166,47	163,41	0,00	0,00
22.00	165,32	163,33	0,00	0,00
23.00	165,44	164,13	0,00	0,00
24.00	162,33	164,97	0,00	0,00

A2

di Allegato 1

CONDIZIONI METEOROLOGICHE OCCORSE DURANTE LA SEDUTA DI MISURA

I parametri meteorologici di interesse sono stati rilevati dalla stazione di monitoraggio sita all'interno del perimetro di centrale e dalla stazione meteo della Protezione Civile di Monfalcone. I numeri segnati in tabella, ad una determinata ora, rappresentano il valore medio orario calcolato a partire da quell'ora all'ora precedente. Ad es. Temperatura esterna = 20 alle ore 15 indica il valore medio delle temperature esterne succedute dalle ore 14.00 alle ore 15.00. I dati si riferiscono all'ora solare.

Legenda 1

- precipitazioni: il valore rappresenta i millimetri di pioggia caduti.
(I valori del parametro sono forniti dalla Stazione meteo di Monfalcone a cura della Protezione Civile della Regione Friuli Venezia Giulia).

ed anche:

- umidità relativa': il valore è espresso in percentuale di acqua presente in atmosfera.
- radiazione totale: valori di radiazione solare per metro quadro.
- pressione atmosferica: pressione atmosferica espressa in millibar.
- temperatura esterna: il valore rappresenta la temperatura esterna espressa in gradi centigradi.
- velocità del vento: il valore è espresso in m/s ed è rilevato a 10 m d'altezza da terra.
- direzione del vento: il valore è espresso in gradi rispetto a Nord ed è rilevato a 10 m d'altezza da terra.
(I valori dei parametri sono forniti dalla stazione meteo interna alla centrale).

In entrambi i casi:

- N.D.: valore non disponibile

Giornata del 30.09.2013

Ore	Precipitazioni (mm H ₂ O)	Umidità relativa (%)	Radiazione totale (W/m ²)	Pressione Atmosferica (mbar)	Temperatura esterna (°C)	Velocità Vento (m/s)	Direzione Vento (gradi/Nord)
1.00	0,0	62,1	4,6	1001,9	13,7	3,8	101,3
2.00	0,0	58,6	4,5	1001,7	13,7	4,0	98,2
3.00	0,0	57,4	4,3	1001,1	13,5	4,2	95,3
4.00	0,2	58,0	3,1	1000,9	13,2	4,3	96,3
5.00	0,0	57,8	3,6	1000,7	13,3	4,1	80,3
6.00	0,0	59,6	3,8	1000,8	12,9	3,5	59,2
7.00	5,0	58,1	7,5	1000,7	13,1	3,6	65,8
8.00	0,4	55,3	22,1	1000,6	13,7	3,8	82,3
9.00	0,0	55,5	35,9	1000,7	14,0	4,2	97,8
10.00	0,2	60,9	72,5	1001,1	13,2	3,7	96,0
11.00	0,6	66,7	89,7	1001,5	12,2	3,4	94,1
12.00	1,0	67,9	101,3	1001,6	12,0	3,2	93,6
13.00	0,4	68,0	122,0	1001,5	12,3	3,5	85,3
14.00	0,2	66,5	129,7	1001,2	12,7	3,1	90,2
15.00	0,4	61,8	96,1	1001,3	13,8	2,9	102,3
16.00	0,0	59,3	90,4	1001,4	14,4	2,6	97,1
17.00	0,0	58,8	46,9	1001,7	14,3	2,3	68,9
18.00	0,0	58,0	15,9	1001,7	14,2	2,6	78,6
19.00	0,0	57,9	4,1	1001,8	14,0	3,1	77,4
20.00	0,0	57,7	3,5	1002,3	13,8	2,6	66,0
21.00	0,0	57,9	3,2	1002,7	13,6	2,8	65,7
22.00	0,0	57,9	3,4	1003,2	13,8	2,3	70,8
23.00	0,0	57,1	2,7	1003,6	13,8	1,9	77,3
24.00	0,0	56,9	2,0	1004,0	13,5	2,2	73,7

Giornata del 01.10.2013

Ore	Precipitazioni (mm H ₂ O)	Umidità relativa (%)	Radiazione totale (W/m ²)	Pressione Atmosferica (mbar)	Temperatura esterna (°C)	Velocità Vento (m/s)	Direzione Vento (gradi/Nord)
1.00	0,0	57,8	1,5	1004,5	13,1	1,2	49,7
2.00	0,0	58,6	1,0	1005,0	12,8	0,8	52,1
3.00	0,0	58,6	1,0	1004,8	13,0	1,1	47,2
4.00	0,0	59,5	0,9	1004,4	12,6	0,7	32,4
5.00	0,0	60,2	0,9	1004,7	12,2	0,2	N.D.
6.00	0,0	58,6	1,3	1004,5	13,1	2,0	70,2
7.00	0,0	57,9	17,9	1004,5	13,4	1,8	62,7
8.00	0,0	57,0	134,2	1005,4	14,8	1,2	76,1
9.00	0,0	53,6	264,7	1005,8	17,2	1,6	126,1
10.00	0,0	51,2	296,1	1006,1	19,0	1,5	118,6
11.00	0,0	50,9	619,1	1006,4	19,7	1,8	122,2
12.00	0,0	49,8	670,8	1006,5	21,0	1,7	116,1
13.00	0,0	49,0	647,8	1006,5	21,7	1,9	125,8
14.00	0,0	49,1	593,5	1006,2	21,9	1,9	122,9
15.00	0,0	50,8	434,4	1005,9	21,4	1,8	117,8
16.00	0,0	51,1	304,8	1005,8	20,8	1,7	111,3
17.00	0,0	51,4	115,5	1006,1	19,8	1,6	112,0
18.00	0,0	53,6	21,8	1006,7	18,2	1,1	107,7
19.00	0,0	58,9	0,6	1007,1	16,4	0,9	106,3
20.00	0,0	57,9	2,9	1007,8	16,0	0,8	99,6
21.00	0,0	55,2	3,4	1008,1	16,7	1,6	112,5
22.00	0,0	54,9	4,0	1008,3	16,7	1,1	129,8
23.00	0,0	56,5	3,6	1009,1	16,0	0,5	N.D.
24.00	0,0	67,2	1,5	1009,6	14,1	0,4	N.D.

Giornata del 02.10.2013

Ore	Precipitazioni (mm H ₂ O)	Umidità relativa (%)	Radiazione totale (W/m ²)	Pressione Atmosferica (mbar)	Temperatura esterna (°C)	Velocità Vento (m/s)	Direzione Vento (gradi/Nord)
1.00	0,2	73,4	3,8	1009,9	13,3	0,3	N.D.
2.00	0,0	68,7	2,2	1009,9	13,2	0,3	N.D.
3.00	0,0	64,3	3,3	1010,1	13,6	1,3	100,9
4.00	0,0	62,3	2,3	1010,3	13,6	1,8	90,8
5.00	0,0	60,9	2,2	1010,7	13,4	2,2	90,2
6.00	0,0	59,4	1,8	1011,3	12,9	2,1	83,3
7.00	0,0	57,2	19,8	1012,0	12,7	2,3	84,8
8.00	0,0	54,3	151,1	1012,5	13,3	3,3	89,3
9.00	0,0	52,1	323,4	1013,4	15,2	2,8	85,3
10.00	0,0	48,4	327,3	1014,1	17,0	2,5	97,9
11.00	0,0	47,3	626,9	1014,6	17,9	2,7	98,1
12.00	0,0	47,2	675,7	1015,0	19,0	2,2	117,1
13.00	0,0	46,7	654,0	1015,1	19,9	2,4	115,4
14.00	0,0	45,7	599,6	1015,1	20,0	2,4	118,0
15.00	0,0	43,4	487,2	1015,1	20,0	2,3	116,2
16.00	0,0	43,5	326,0	1015,4	19,3	2,2	115,9
17.00	0,0	43,8	107,2	1016,0	17,8	2,0	105,2
18.00	0,0	44,6	19,9	1016,6	16,0	2,1	98,7
19.00	0,0	44,5	2,3	1017,5	15,0	2,0	101,1
20.00	0,0	41,6	3,2	1018,2	14,8	2,9	89,9
21.00	0,0	43,1	3,6	1018,9	14,6	3,2	89,9
22.00	0,0	47,0	4,0	1019,4	14,1	3,3	97,9
23.00	0,0	48,5	3,8	1019,9	13,8	3,8	92,0
24.00	0,0	47,0	2,7	1020,2	13,3	3,3	90,3

A3

di Allegato 1

RAPPORTO DI MISURA

Premessa

Il documento illustra sinteticamente, mediante figure ed elaborati grafici, la mole di informazioni raccolte sul campo durante la fase sperimentale di misurazione del rumore emesso verso l'ambiente esterno e i risultati delle operazioni di post-elaborazione dei dati acquisiti.

L'indagine si è articolata mediante rilevazioni eseguite in 8 punti posti nei pressi di abitazioni private vicine al sito industriale. Le rilevazioni sono state effettuate mediante l'impiego di un microfono da mezzo pollice collegato ad un fonometro analizzatore, di spettro in banda terzi d'ottava, in tempo reale, in grado di memorizzare i dati e di fornire, relativamente ad ogni posizione di misura e nello stesso tempo di prelievo, il maggior numero di informazioni possibili.

Il microfono è stato posto, a seconda dei casi, a 3 o 4 metri di altezza da terra, lontano da superfici riflettenti, ed orientato verso l'insediamento industriale. In ogni punto la misurazione è stata eseguita in continuo con campionamenti a cadenza rapida di un secondo, per un tempo di rilevamento di 30 minuti, in modo da ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro in esame. L'intera indagine di misura ha interessato tre sedute di rilievo dei parametri acustici per un tempo di osservazione distribuito nell'arco di 3 giornate.

Prima ed al termine di ogni seduta di misurazione è stata condotta la calibrazione mediante calibratore di livello sonoro portatile.

A fine documento vengono riportati i certificati di taratura della strumentazione utilizzata nel corso della misura.

Raccolta dei dati

Le caratteristiche descrittive del punto di rilievo e gli indicatori principali, caratterizzanti il fenomeno sonoro acquisito e registrato in formato digitale, sono stati inseriti in una scheda identificata con la denominazione del punto di rilevamento. La scheda è stata compilata con:

- La fotografia del punto di misura;
- La localizzazione del punto di misura (vista aerea);
- La presentazione dei valori misurati che a sua volta è composta da:

- descrizione sommaria dell'ubicazione del sito di misura sul territorio;
- la localizzazione del punto di misura (vista dal lay-out di impianto);
- la Tabella Riassuntiva (1) dei livelli sonori riferiti al periodo di misura;
- l'andamento nel tempo di $Leq(A)$;
- l'andamento nel tempo con cadenza di 0,1 s del LAF;
- l'andamento nel tempo di $LZFmin(CT)$, $LZFmin(CT-1)$, $LZFmin(CT+1)$ (2);
- lo spettro in banda d'ottava di $LZFmin$ con le curve isofoniche (3);

(1) La Tabella Riassuntiva, che raccoglie i valori dei parametri più significativi necessari per l'interpretazione della misura, è strutturata con:

- DATA: giorno corrispondente all'inizio della misura
- INIZIO: orario d'inizio della misura
- DURATA: durata della misura
- Leq : Livello equivalente di pressione sonora, rilevato con curva di ponderazione [A], integrato sulla durata della misura
- LF95: Livello di pressione sonora, rilevato con costante di tempo fast [F] e curva di ponderazione [A], che è stato superato per un tempo pari al 95% dell'intera durata di misura
- LFmax: Livello di pressione sonora, rilevato con costante di tempo fast [F] e curva di ponderazione [A] che è risultato massimo nell'arco di durata della misura
- LFmin: Livello di pressione sonora, rilevato con costante di tempo fast [F] e curva di ponderazione [A] che è risultato minimo nell'arco di durata della misura
- CT: presenza o assenza di rumori con componenti tonali
- CI: presenza o assenza di rumori con componenti impulsive

(2): solo in caso di segnalazione della presenza di una o più CT

(3): solo in caso di CT stazionaria

OSSERVAZIONE: nel caso di invalidazione di una CT, a causa della mancata stazionarietà inerente la misurazione di mattino, questa è condizione sufficiente per accertare la non stazionarietà della CT sull'intero periodo di riferimento diurno.

La quarta Tabella (vedi punto 4.3.1) e la quinta Tabella (vedi punto 4.3.2), riepilogative delle caratteristiche di CT e CI, complete di eventuali penalizzazioni KT, KB e KI.

SCHEDA E₁



Fotografia punto di misura

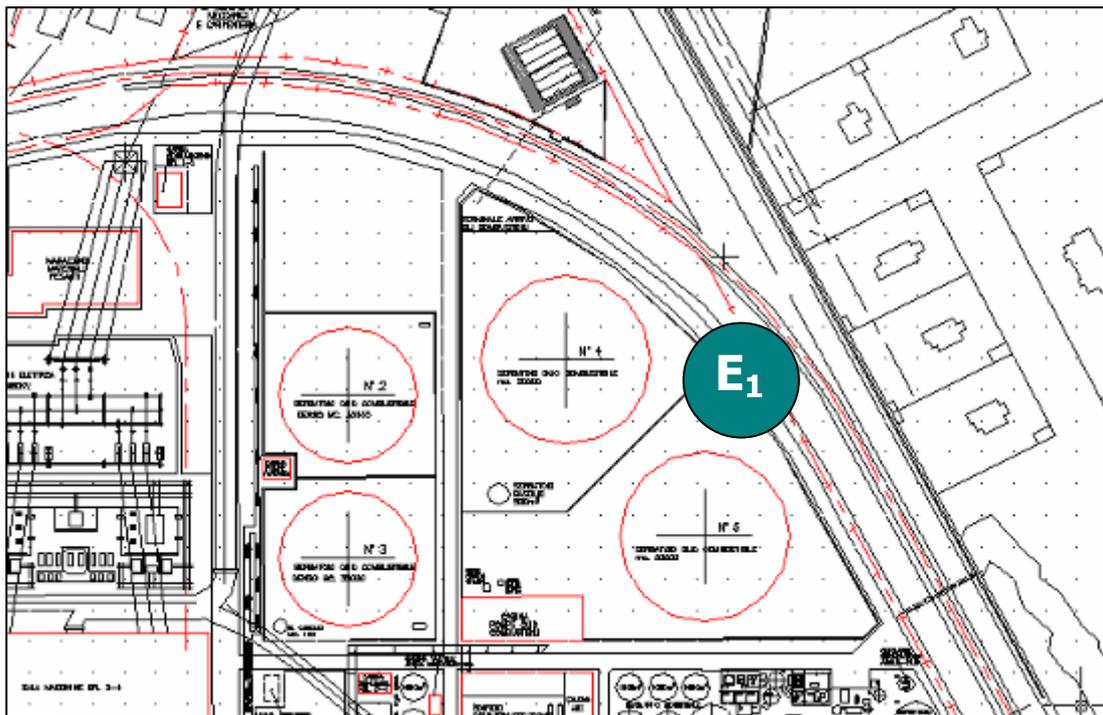


Vista aerea punto di misura

PRESENTAZIONE VALORI MISURATI

Il recettore E1 si trova sulla cinta della centrale adiacente alla via Vittorio Veneto a circa 350 m dall'incrocio con via Timavo. Il microfono è collocato ad un'altezza da terra di 4 m e rivolto verso la centrale. All'atto d'esecuzione delle misure sono state individuate:

- Sorgenti centrale: aspiratori olio tenute turbina dei Gruppi 1 e 2
- Sorgenti estranee: cantiere navale e vicina area industriale. Alcune industrie presenti nelle strette vicinanze lavorano anche in periodo notturno.



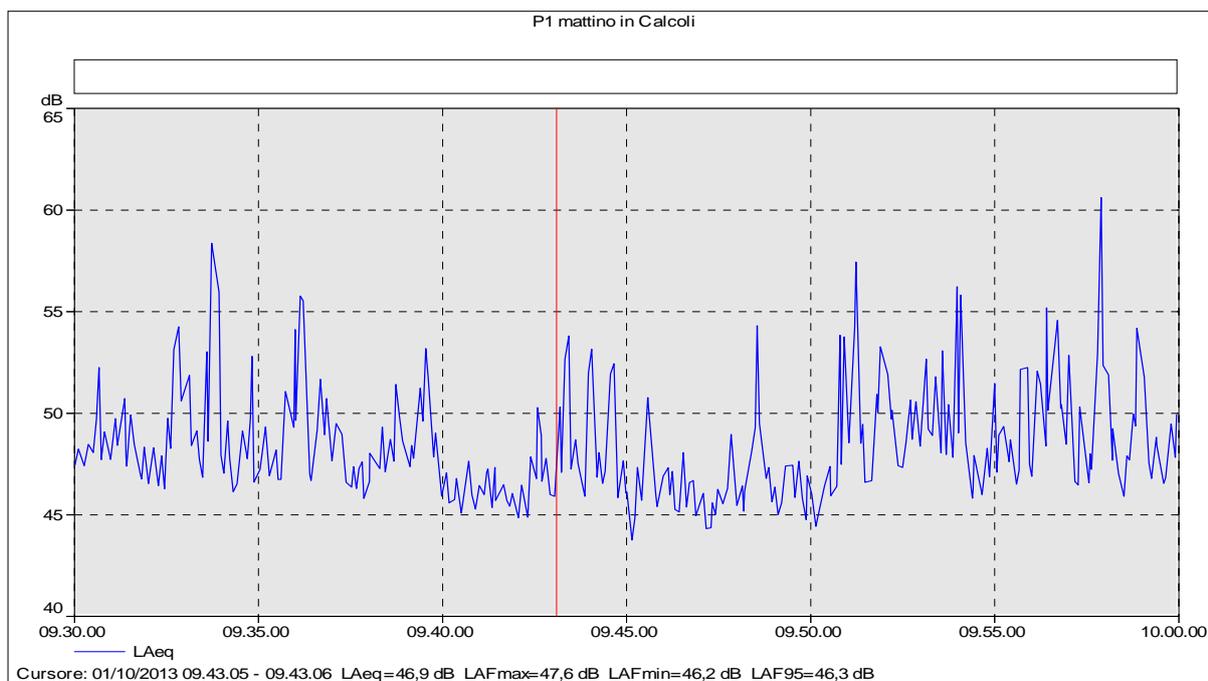
Vista punto di misura dal lay-out di impianto

La misurazione si è svolta nelle giornate di Lunedì 30 Settembre al pomeriggio (prima misurazione), di Martedì 1 Ottobre al mattino (seconda misurazione) e nella notte a cavallo di Lunedì 30 Settembre e Martedì 1 Ottobre (terza misurazione). I dati rilevati durante le diverse sedute di misura sono stati archiviati in relazione al periodo temporale di riferimento (diurno e notturno). I livelli di rumore così schedati e la classificazione di eventuali componenti tonali [CT] e componenti impulsive [CI] sono illustrati nella serie di Tabelle numerate 3.

Tabella 3.1: Livelli sonori misurati di mattino

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	09.30:00	00.30:00	48,7	45,4	62,5	43,4	NO	NO

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF

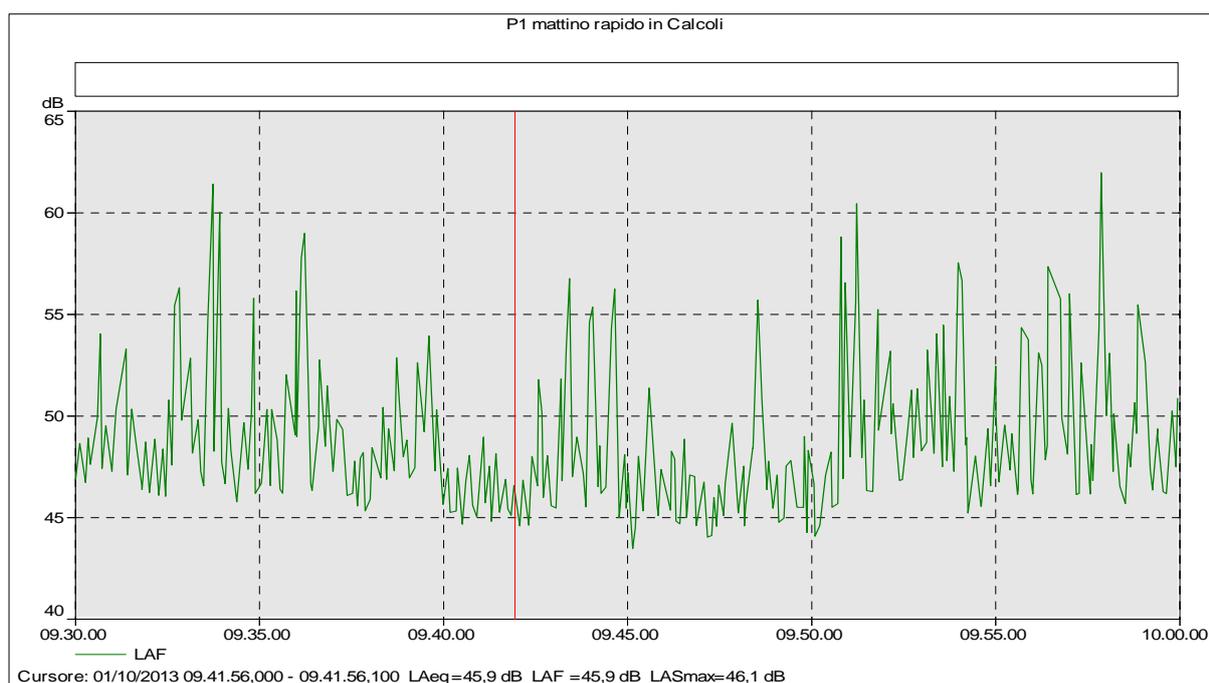
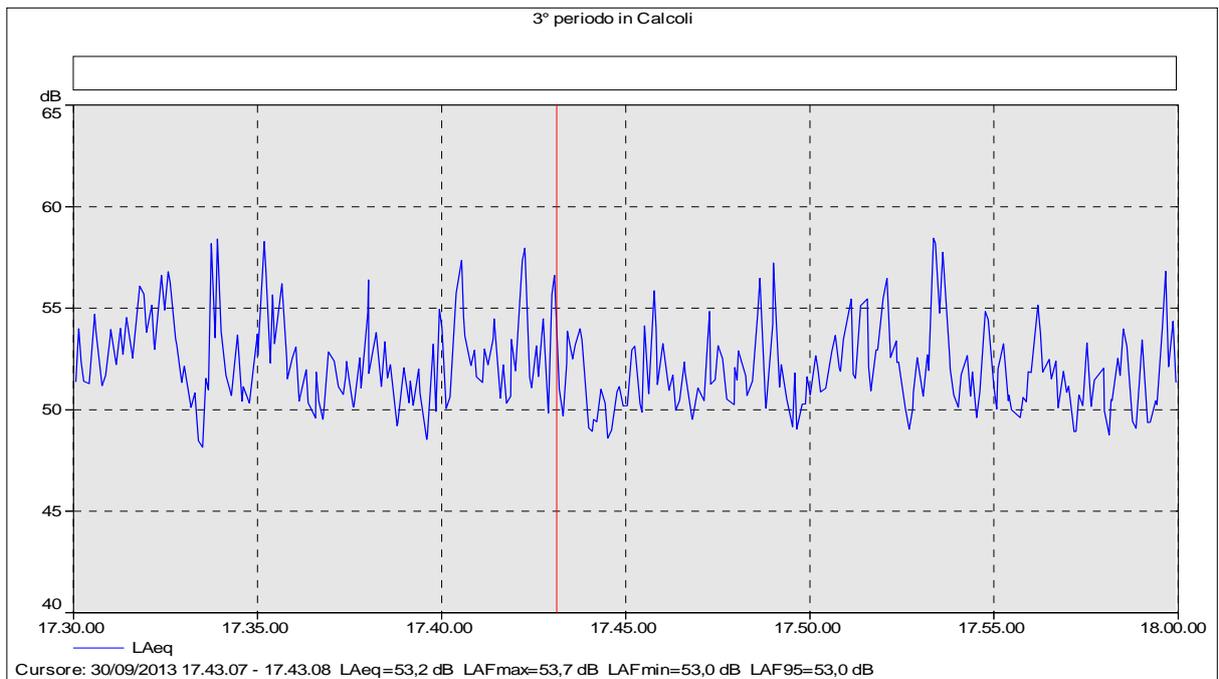


Tabella 3.2: Livelli sonori misurati di pomeriggio

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
30.09.2013	17.30:00	00.30:00	52,5	49,5	61,7	47,6	NO	NO

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF

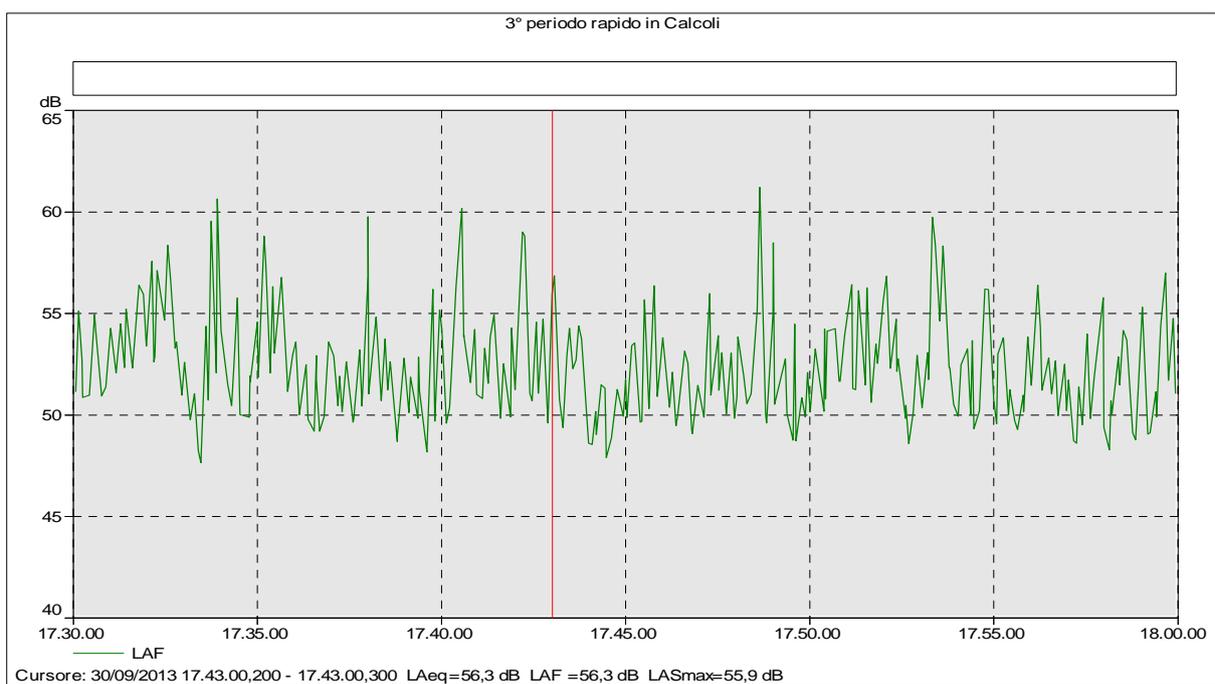
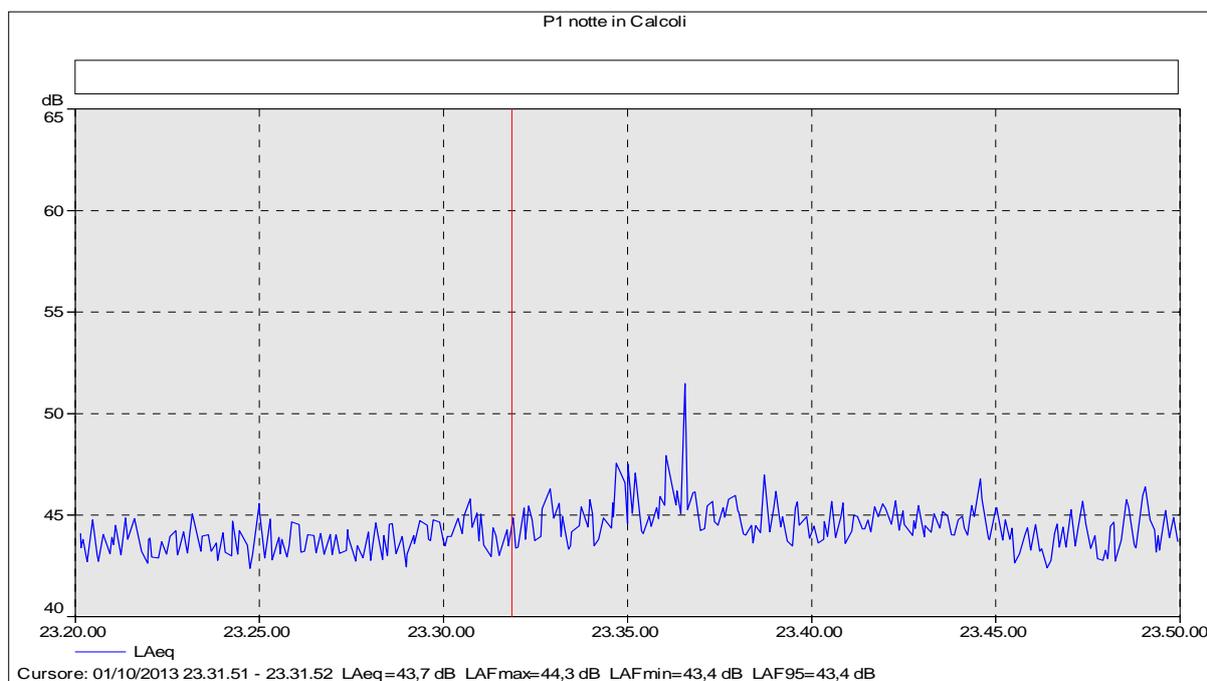


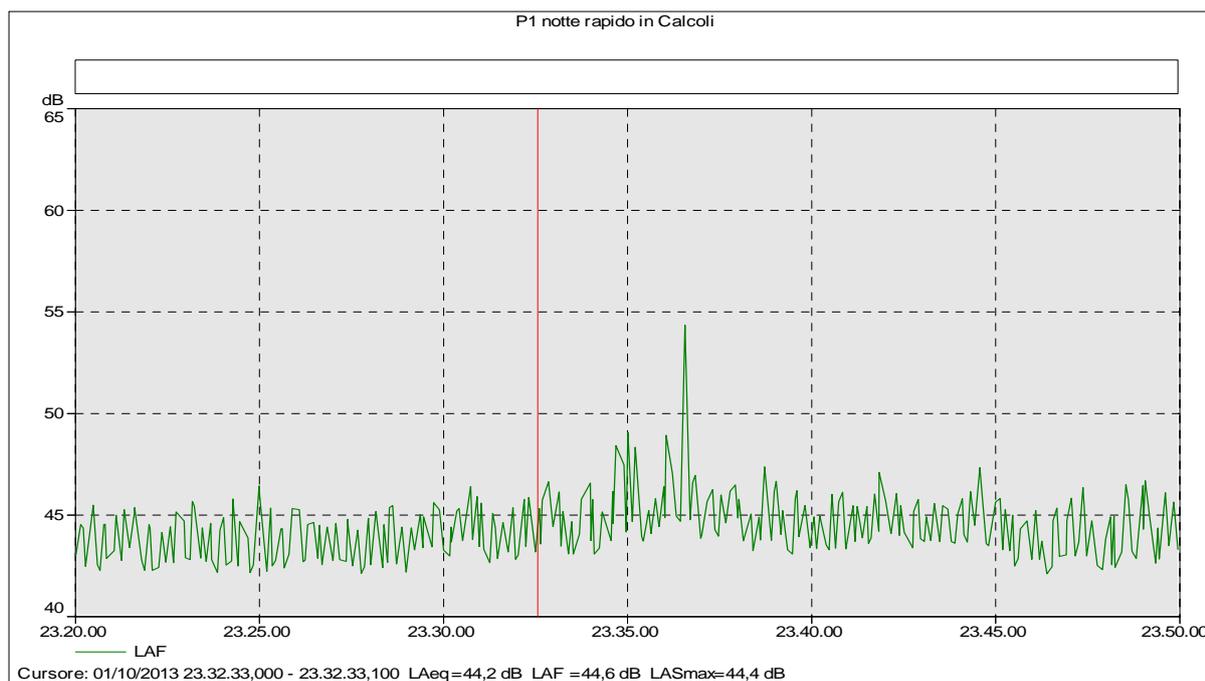
Tabella 3.3: Livelli sonori misurati di notte

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	23.20:00	00.30:00	44,3	43,0	54,4	41,9	NO	NO

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



CLASSIFICAZIONE COMPONENTI TONALI E IMPULSIVE

Tabella 3.4: Penalizzazione Componenti Tonalì

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Tocca isofonica superiore	KT	KB
DIURNO	NO	-----	0	
NOTTURNO	NO	-----	0	0

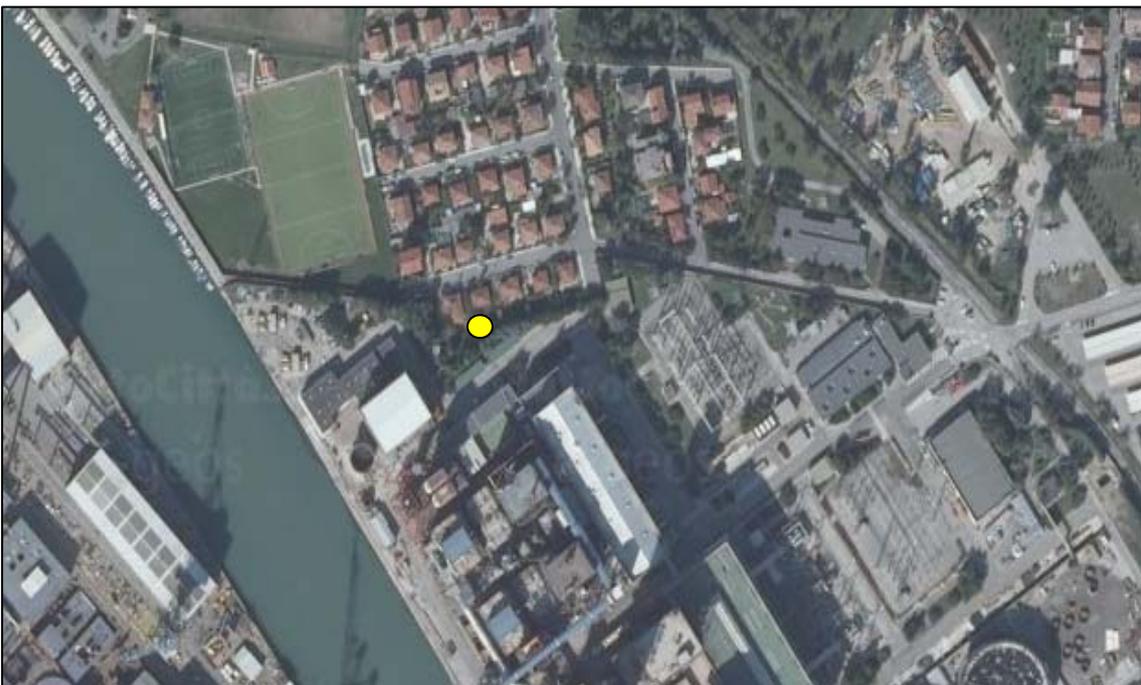
Tabella 3.5: Penalizzazione Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI	Ripetitiva nel tempo	Numero di ripetizioni	KI
DIURNO	NO	----	----	0
NOTTURNO	NO	----	----	0

SCHEDA E₂



Fotografia punto di misura

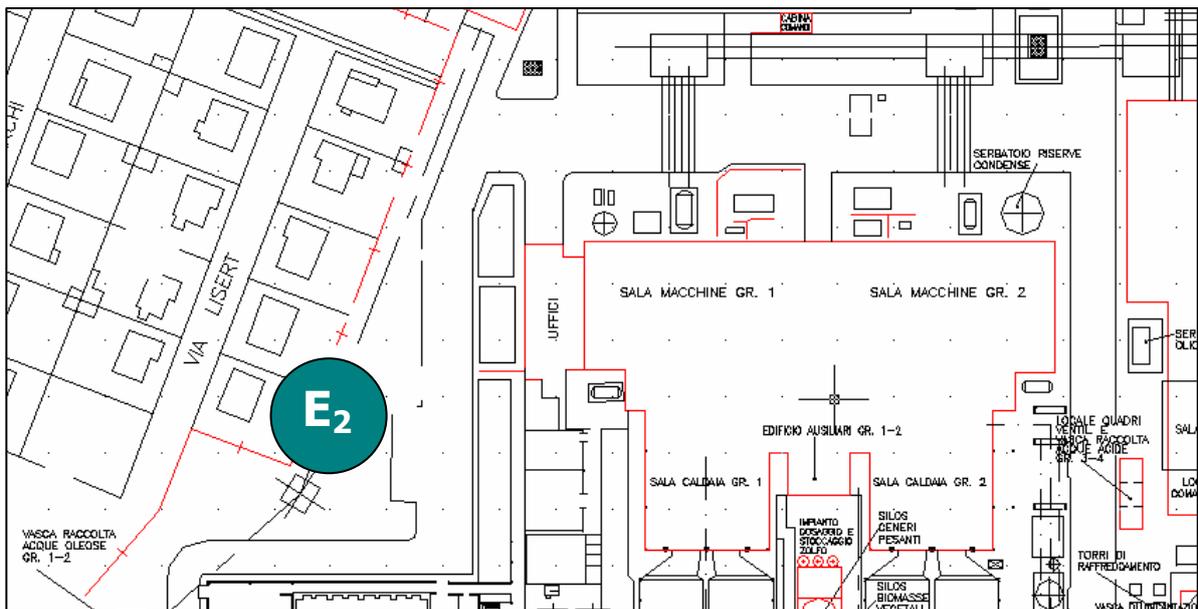


Vista aerea punto di misura

PRESENTAZIONE VALORI MISURATI

Il recettore E_2 si trova collocato sul limite di proprietà della centrale che corrisponde anche al retro confine dell'abitazione privata di via del Lisert al numero civico 9. Il microfono è collocato ad un'altezza da terra di 4 m e rivolto verso la centrale. All'atto d'esecuzione delle misure sono state individuate:

- Sorgenti centrale: trasformatori dei gruppi
- Sorgenti estranee: cantiere navale e proprietari dell'abitazione



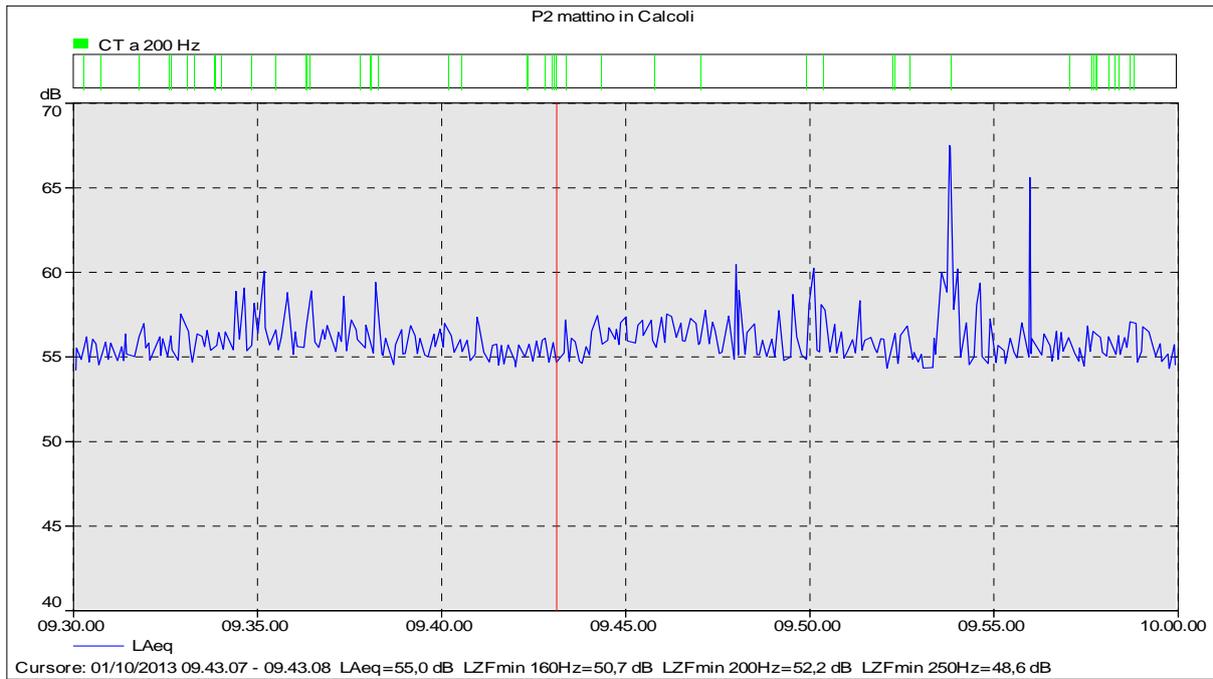
Vista punto di misura dal lay-out di impianto

La misurazione si è svolta nelle giornate di Lunedì 30 Settembre al pomeriggio (prima misurazione), di Martedì 1 Ottobre al mattino (seconda misurazione) e nella notte a cavallo di Lunedì 30 Settembre e Martedì 1 Ottobre (terza misurazione). I dati rilevati durante le diverse sedute di misura sono stati archiviati in relazione al periodo temporale di riferimento (diurno e notturno). I livelli di rumore così schedati e la classificazione di eventuali componenti tonali [CT] e componenti impulsive [CI] sono illustrati nella serie di Tabelle numerate 4.

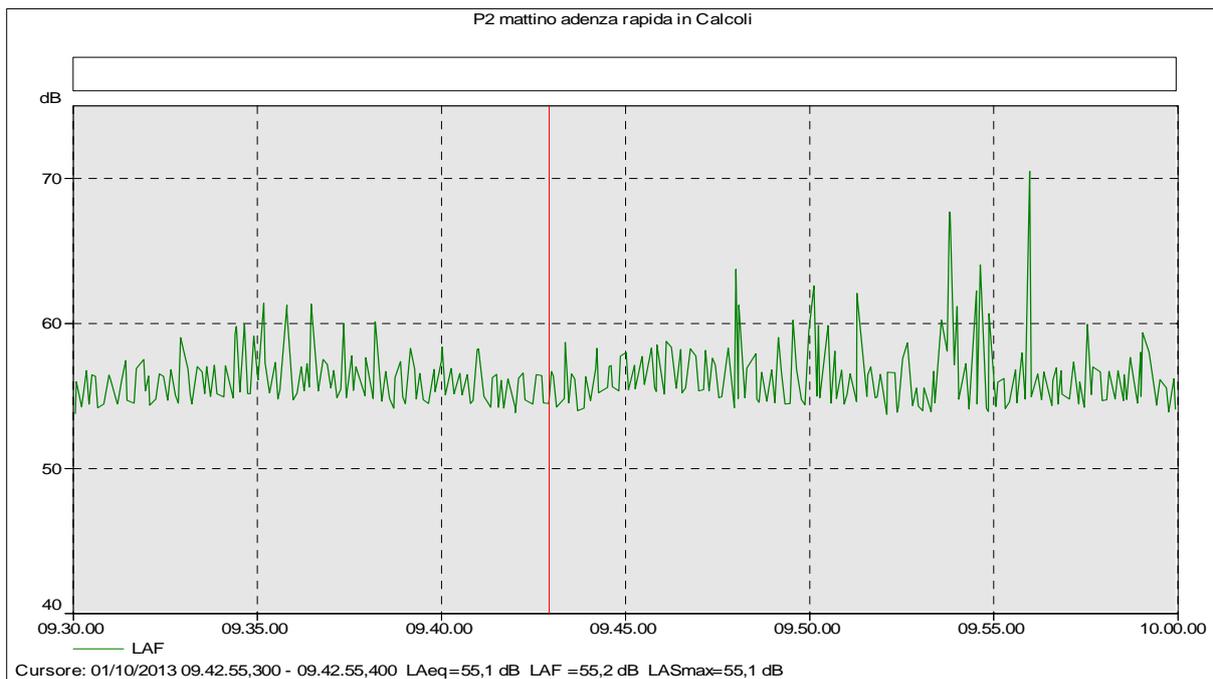
Tabella 4.1: Livelli sonori misurati di mattino

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	09.30:00	00.30:00	56,2	54,7	70,6	53,5	SI	NO

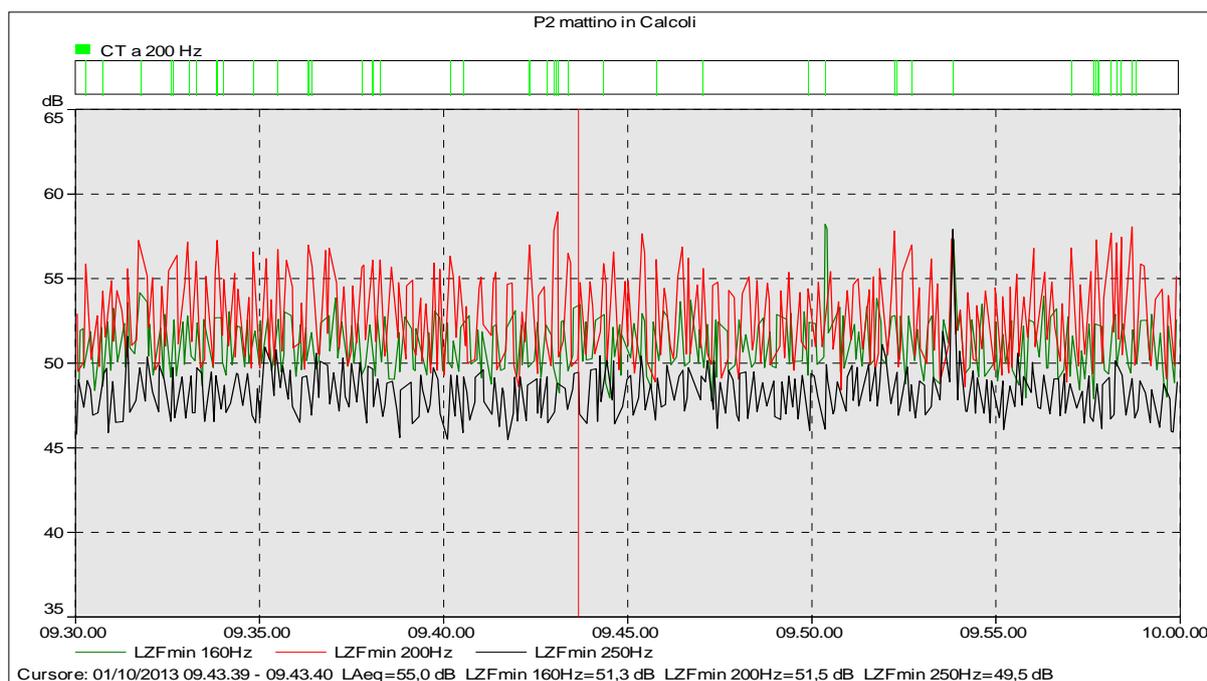
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin(160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Diurno	SI (200)	NO	NO

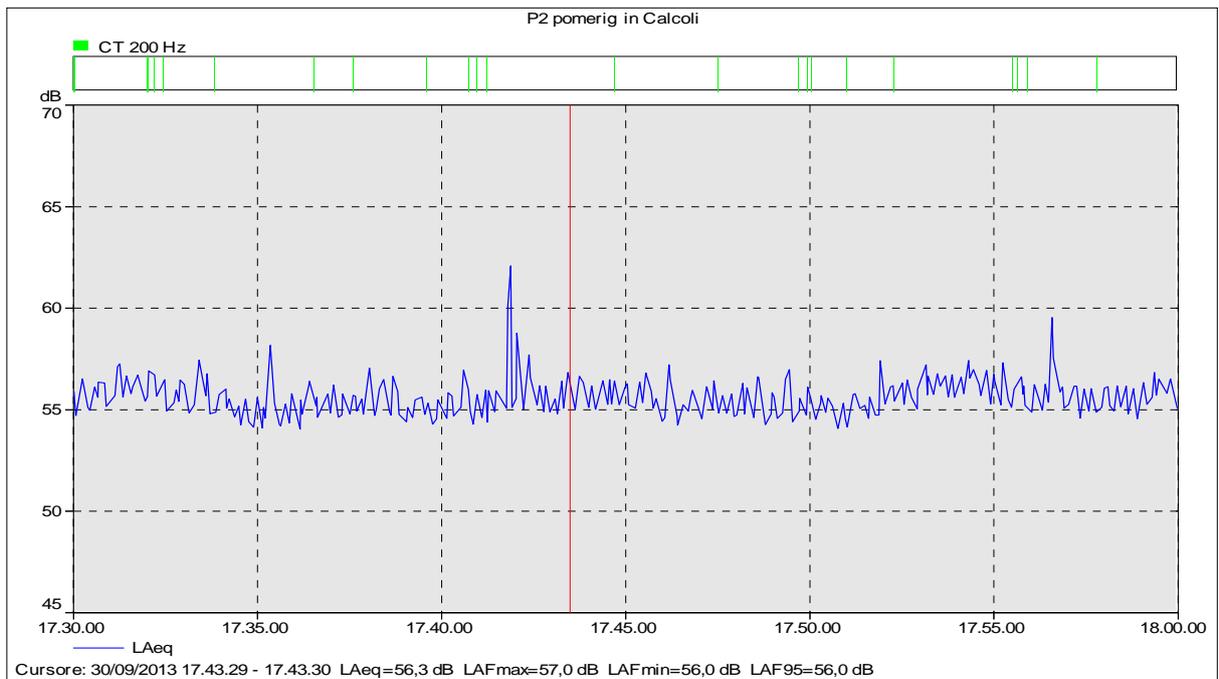
Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Diurno	NO

Tabella 4.2: Livelli sonori misurati di pomeriggio

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
30.09.2013	17.30:00	00.30:00	55,7	54,6	66,2	53,5	SI	NO

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF

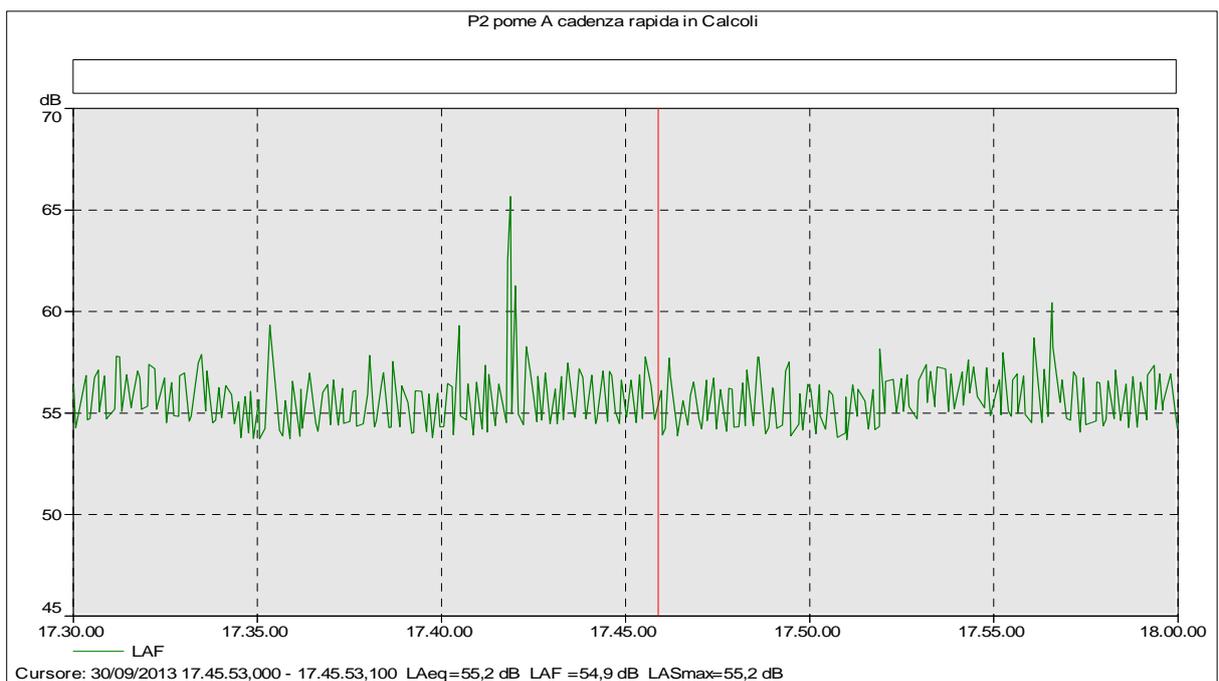
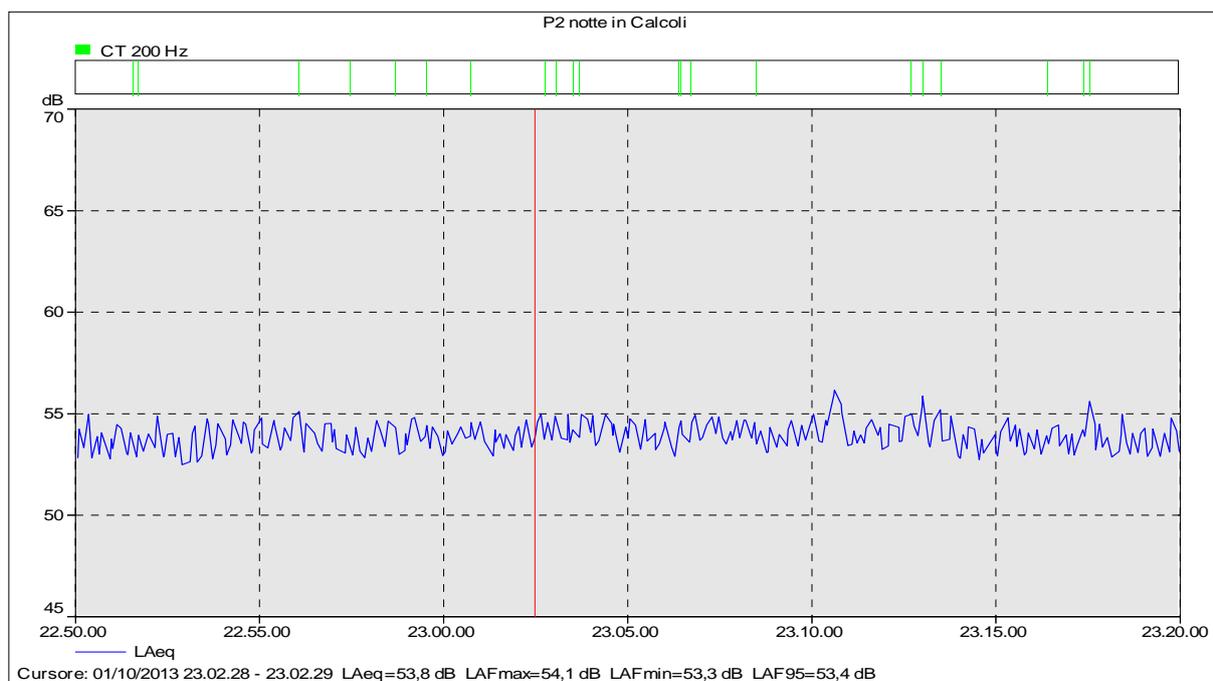


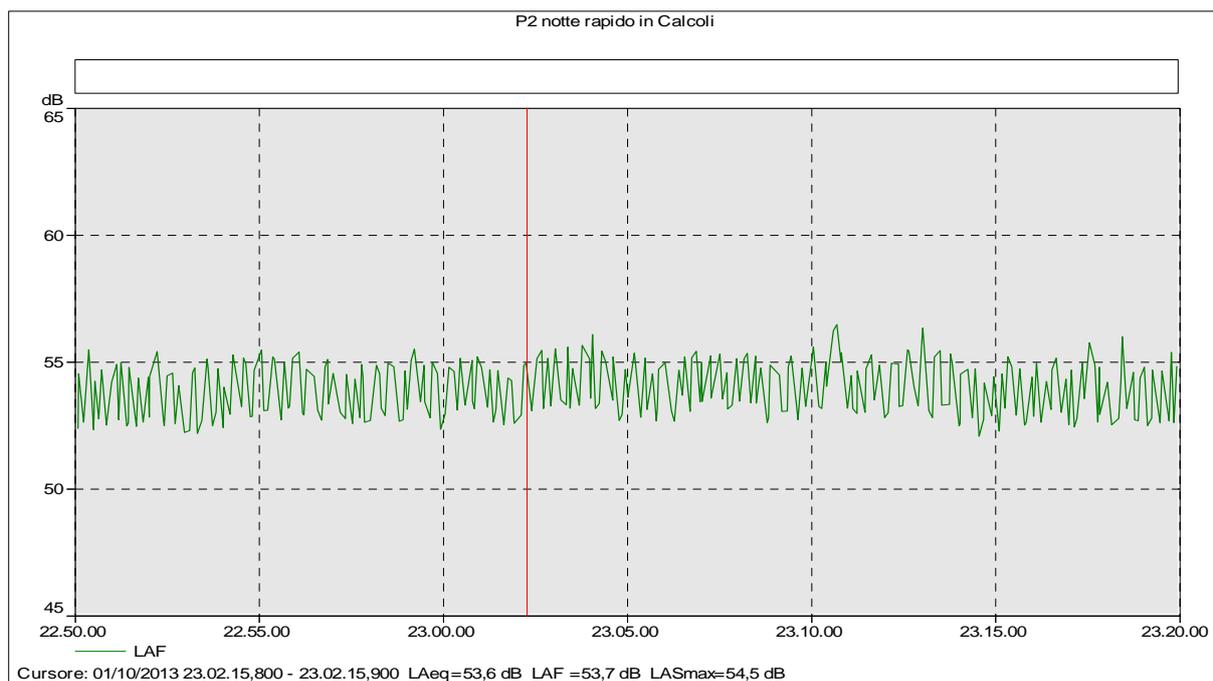
Tabella 4.3: Livelli sonori misurati di notte

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	22.50:00	00.30:00	53,9	53,0	56,7	51,9	SI	NO

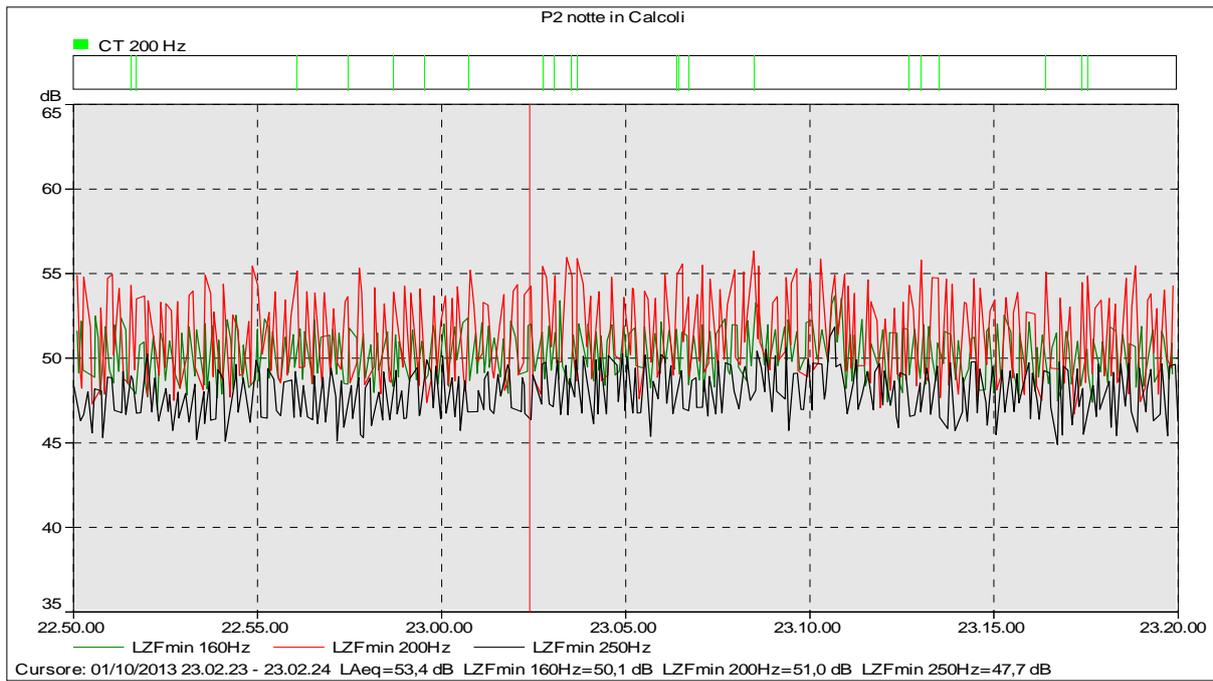
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Notturmo	SI (200)	NO	NO

Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Notturmo	NO

CLASSIFICAZIONE COMPONENTI TONALI E IMPULSIVE

Tabella 4.4: Penalizzazione Componenti Tonalì

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Tocca isofonica superiore	KT	KB
DIURNO	NO	-----	0	
NOTTURNO	NO	-----	0	0

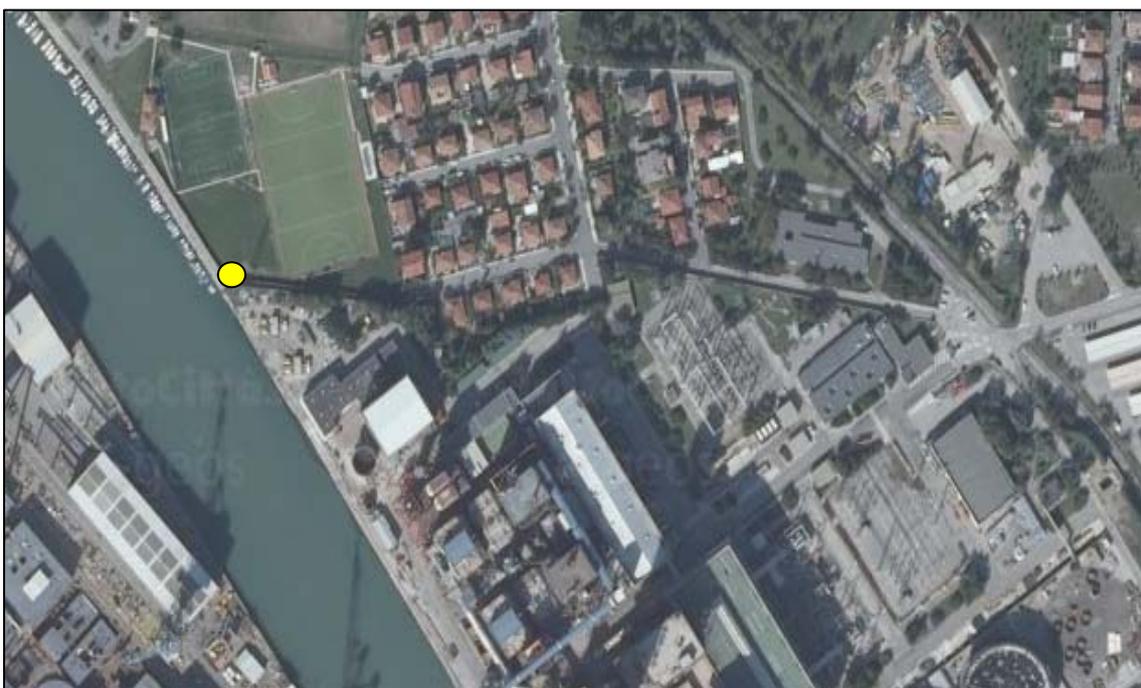
Tabella 4.5: Penalizzazione Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI	Ripetitiva nel tempo	Numero di ripetizioni	KI
DIURNO	NO	---	---	0
NOTTURNO	NO	---	---	0

SCHEDA E₃



Fotografia punto di misura

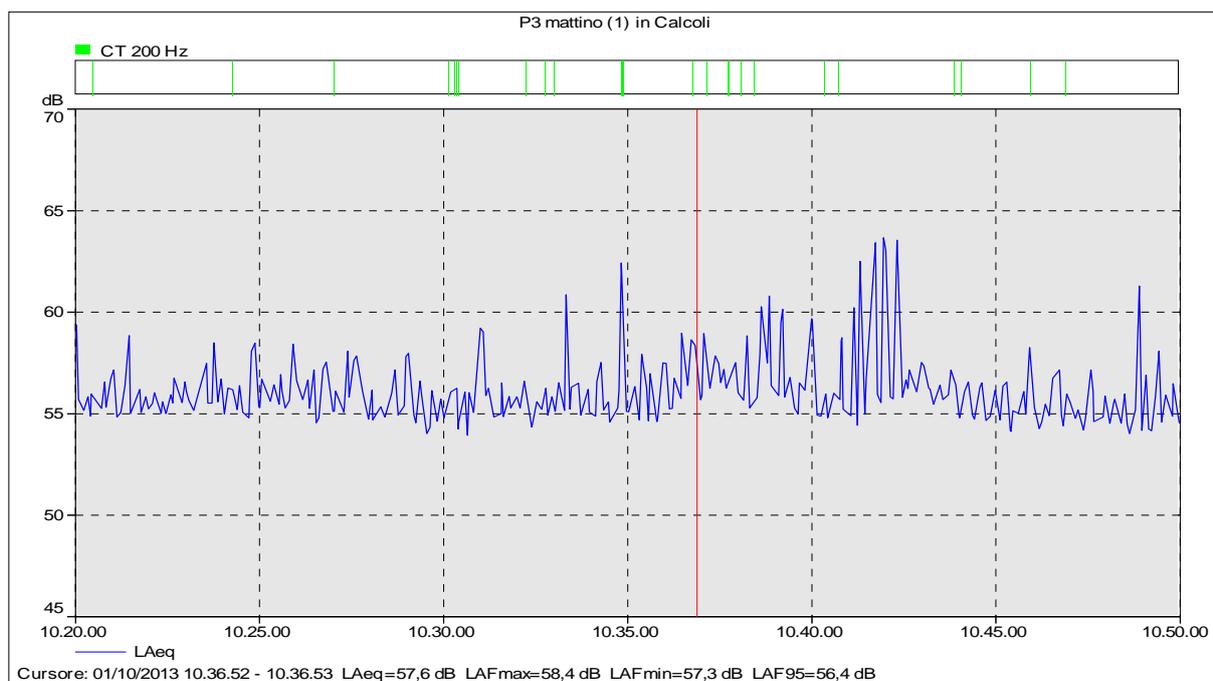


Vista aerea punto di misura

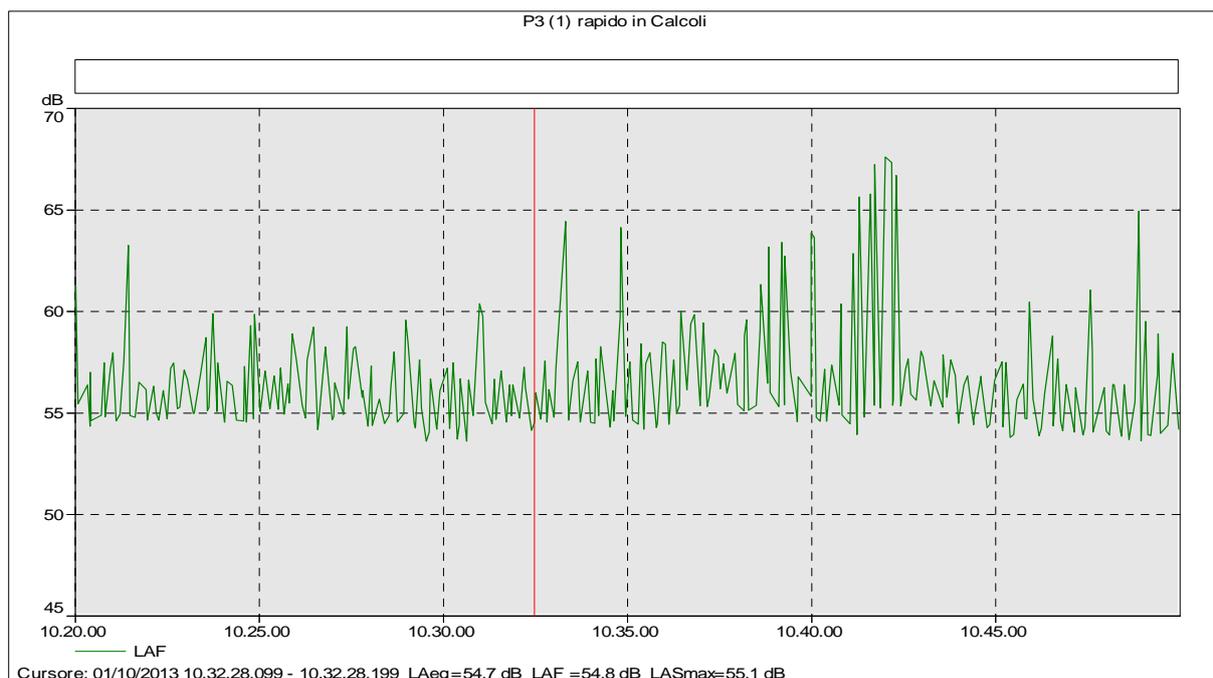
Tabella 5.1: Livelli sonori misurati di mattino

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	10.20:00	00.30:00	56,1	54,6	68,0	53,5	SI	NO

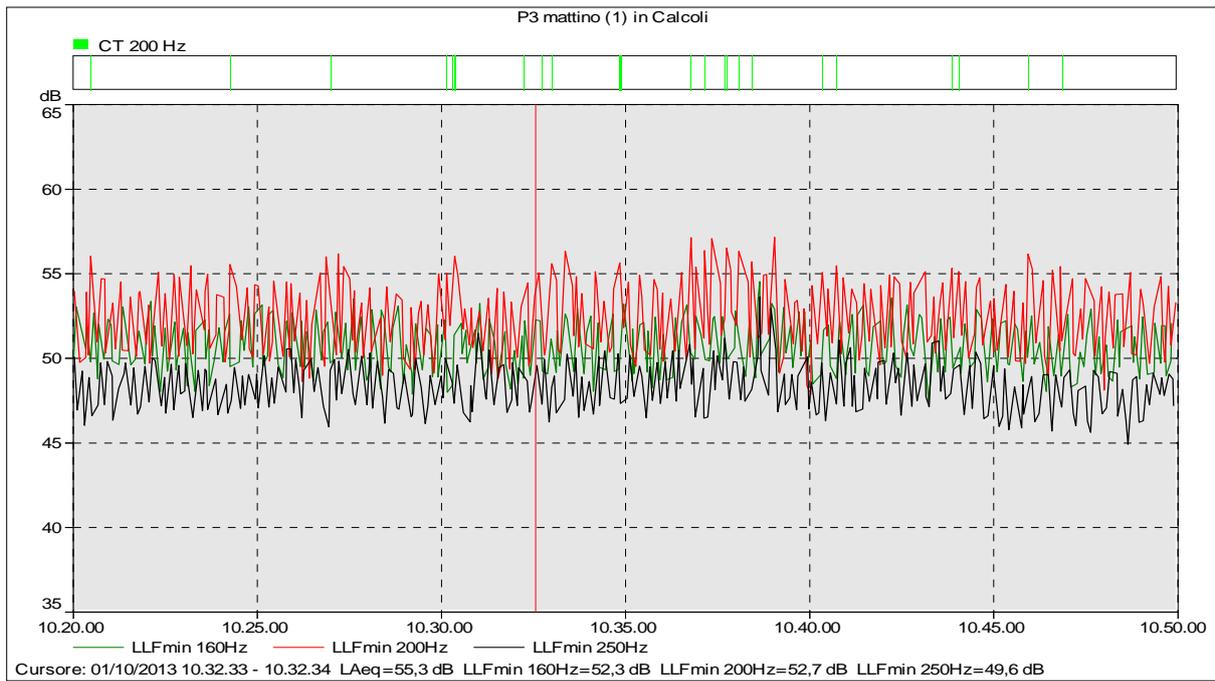
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Diurno	SI (200)	NO	NO

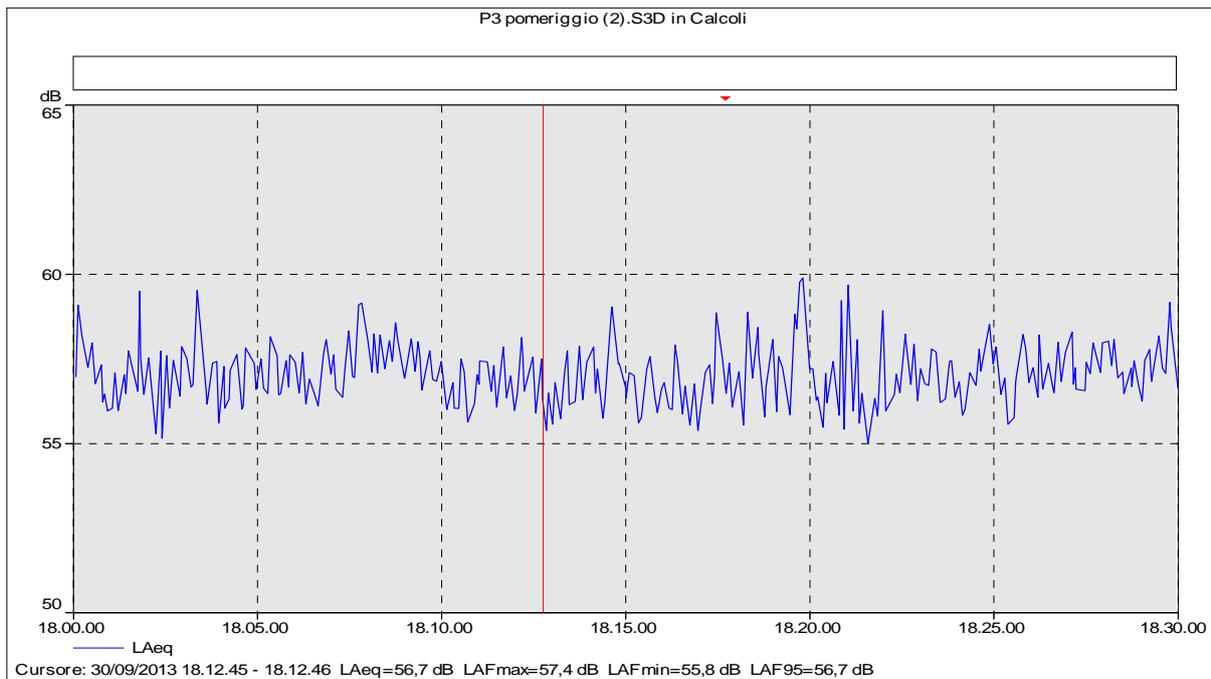
Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Diurno	NO

Tabella 5.2: Livelli sonori misurati di pomeriggio

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
30.09.2013	18.00:00	00.30:00	57,0	55,8	64,6	54,5	NO	NO

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF

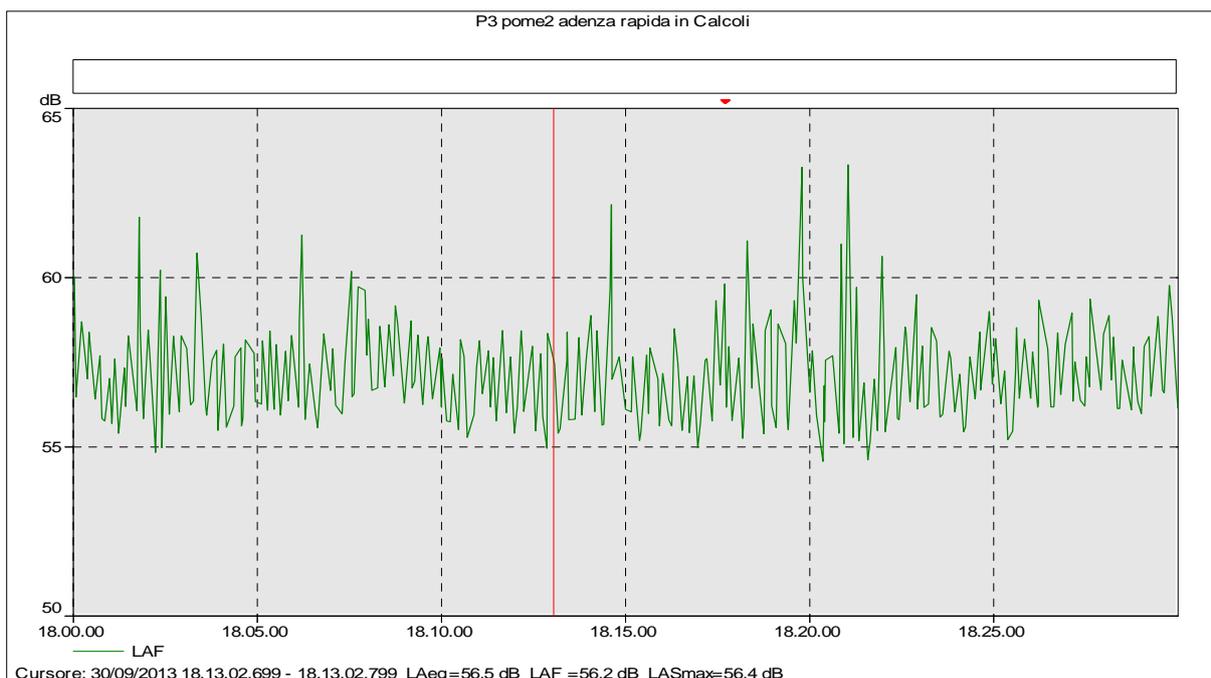
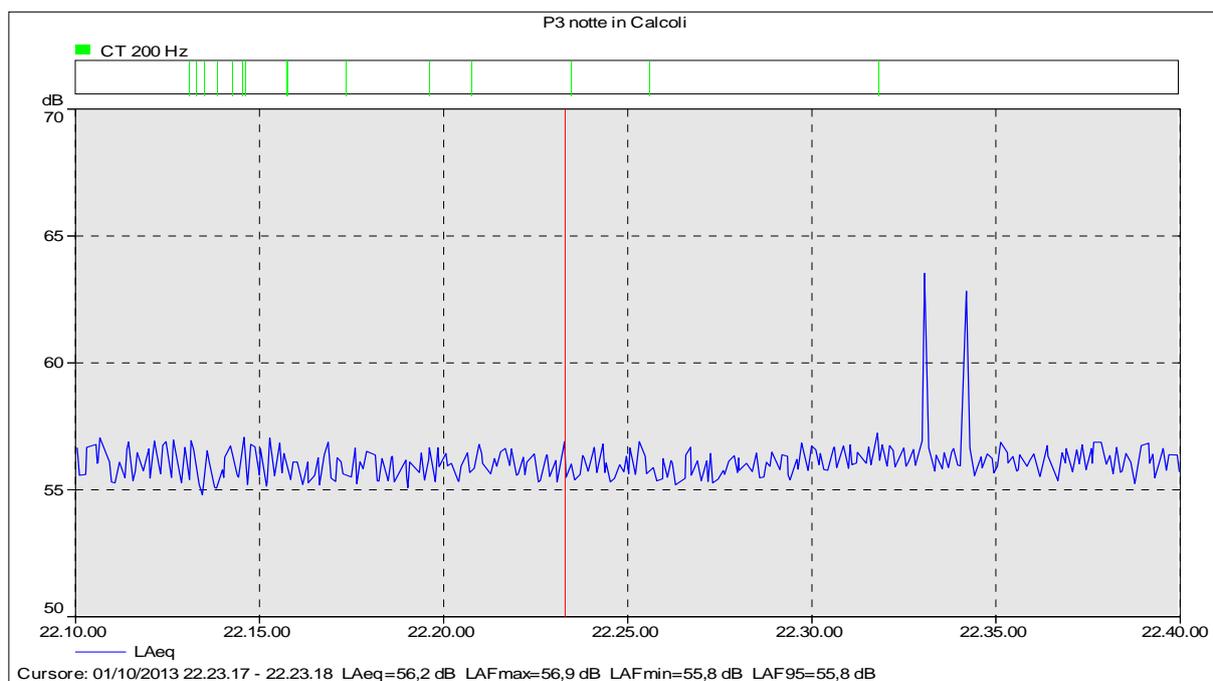


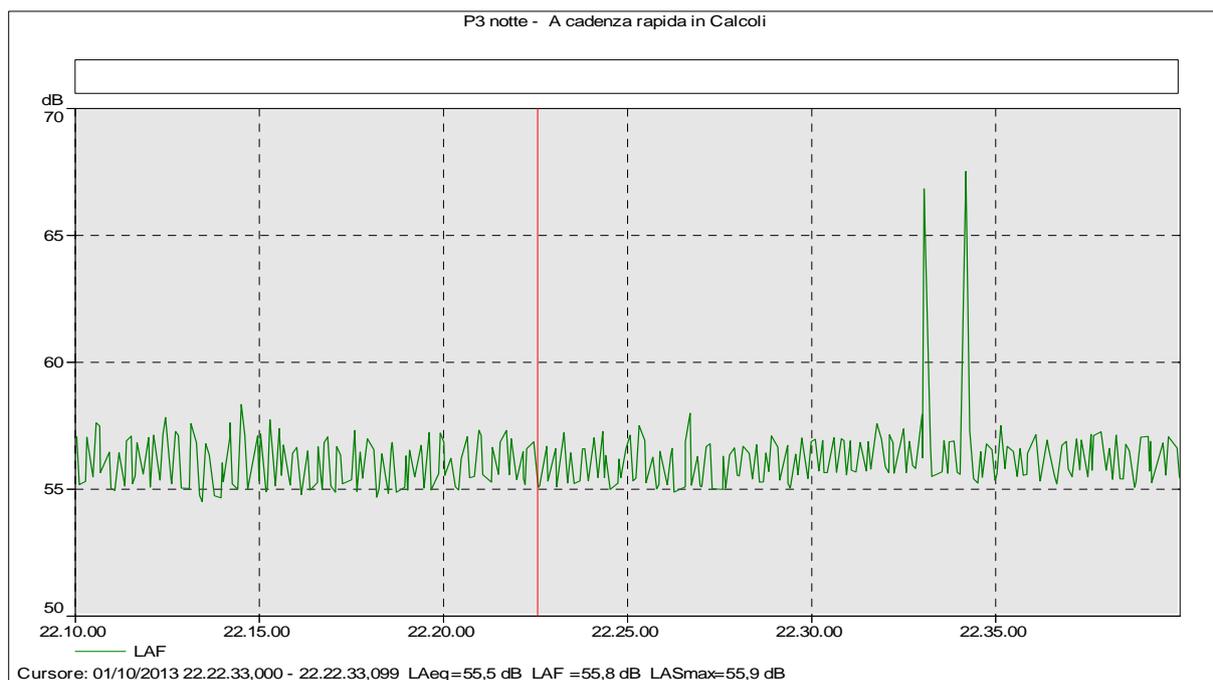
Tabella 5.3: Livelli sonori misurati di notte

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	22.10:00	00.30:00	56,1	55,3	67,6	54,4	SI	NO

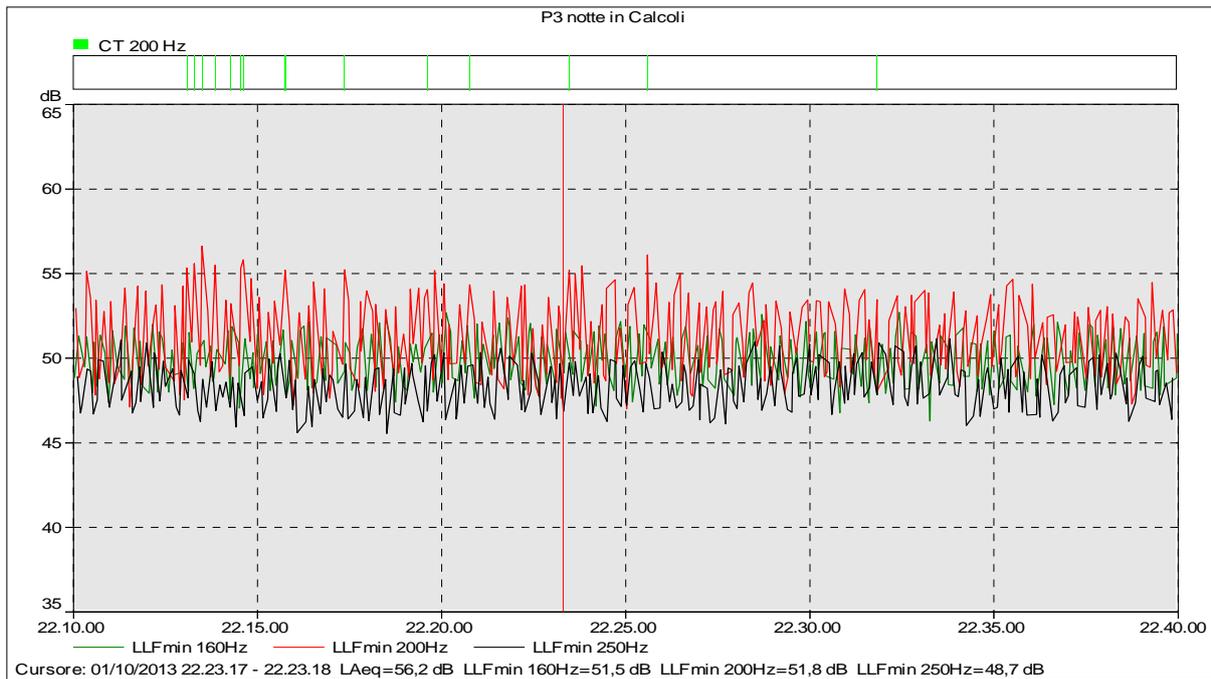
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Notturmo	SI (200)	NO	NO

Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Notturmo	NO

CLASSIFICAZIONE COMPONENTI TONALI E IMPULSIVE

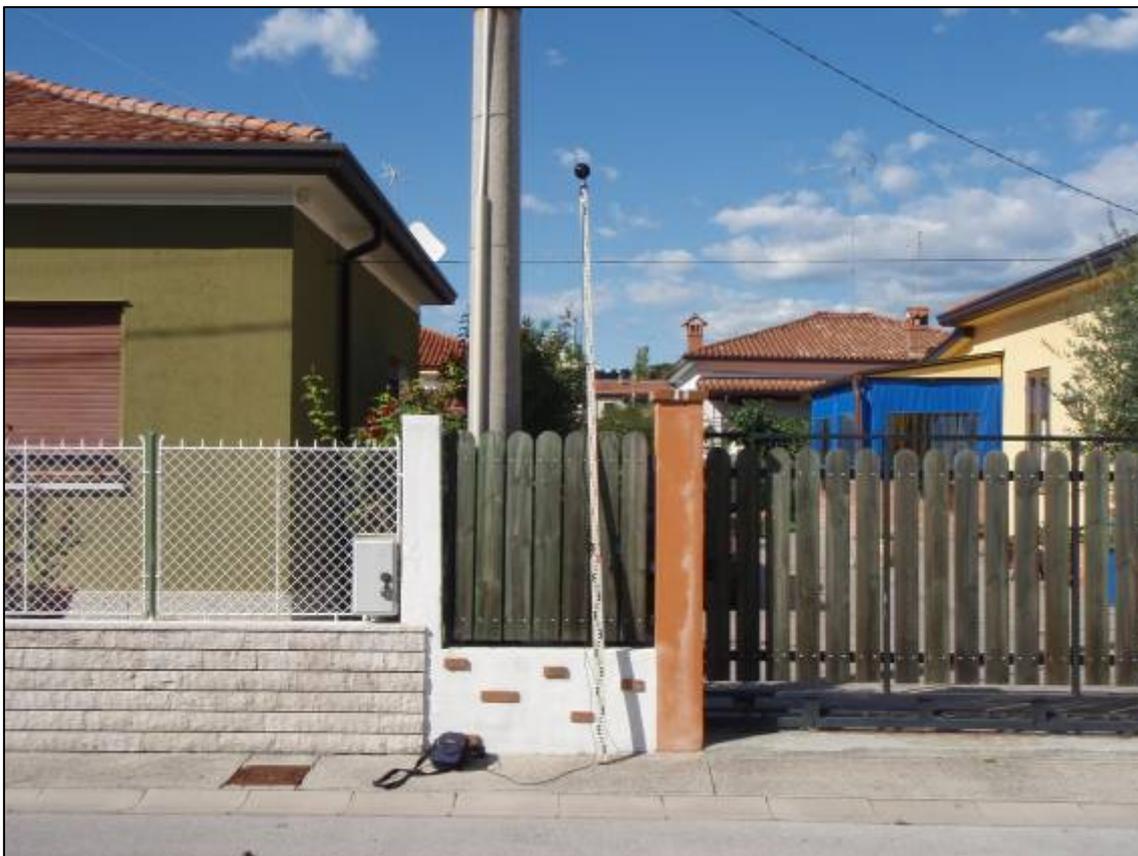
Tabella 5.4: Penalizzazione Componenti Tonalì

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Tocca isofonica superiore	KT	KB
DIURNO	NO	-----	0	
NOTTURNO	NO	-----	0	0

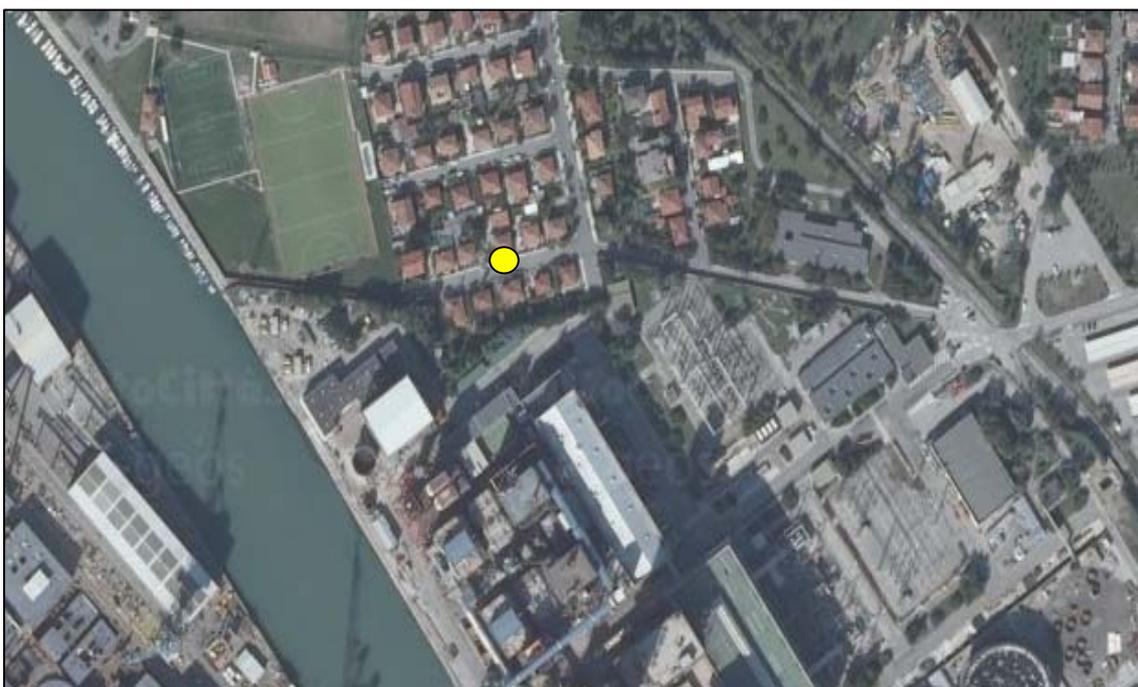
Tabella 5.5: Penalizzazione Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI	Ripetitiva nel tempo	Numero di ripetizioni	KI
DIURNO	NO	---	---	0
NOTTURNO	NO	---	---	0

SCHEDA E₄



Fotografia punto di misura

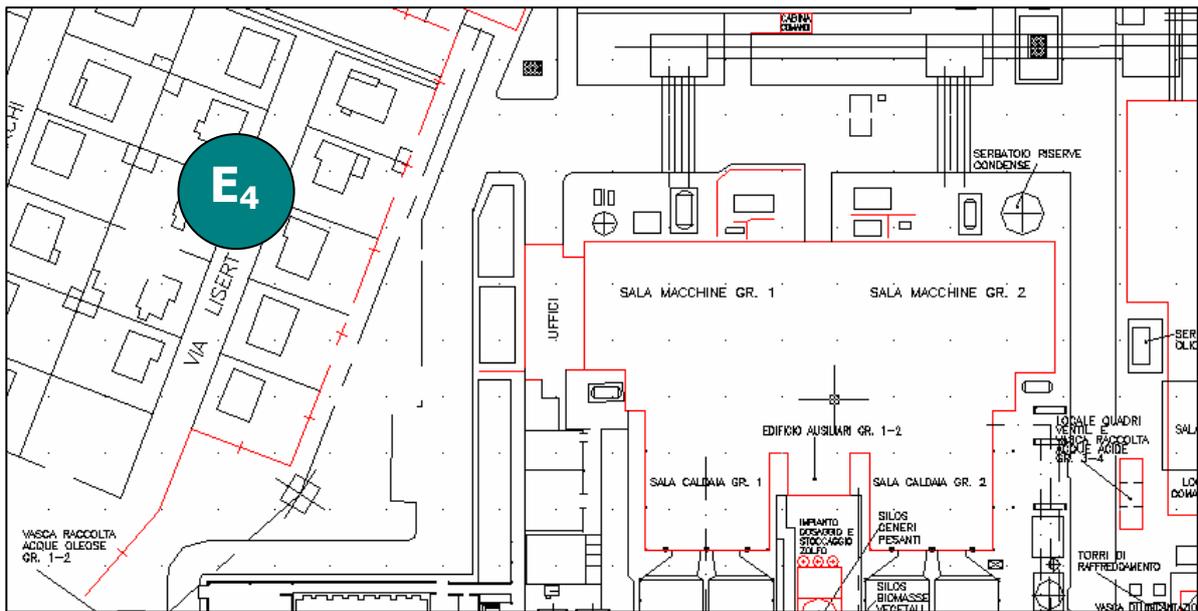


Vista aerea punto di misura

PRESENTAZIONE VALORI MISURATI

Il recettore E_4 si trova collocato sul limite di proprietà dell'abitazione privata di via del Lisert al numero civico 3. Il microfono è collocato ad un'altezza da terra di 3 m e rivolto verso la centrale. All'atto d'esecuzione delle misure sono state individuate:

- Sorgenti centrale: trasformatori dei gruppi
- Sorgenti estranee: cantiere navale, cani e proprietari delle abitazioni



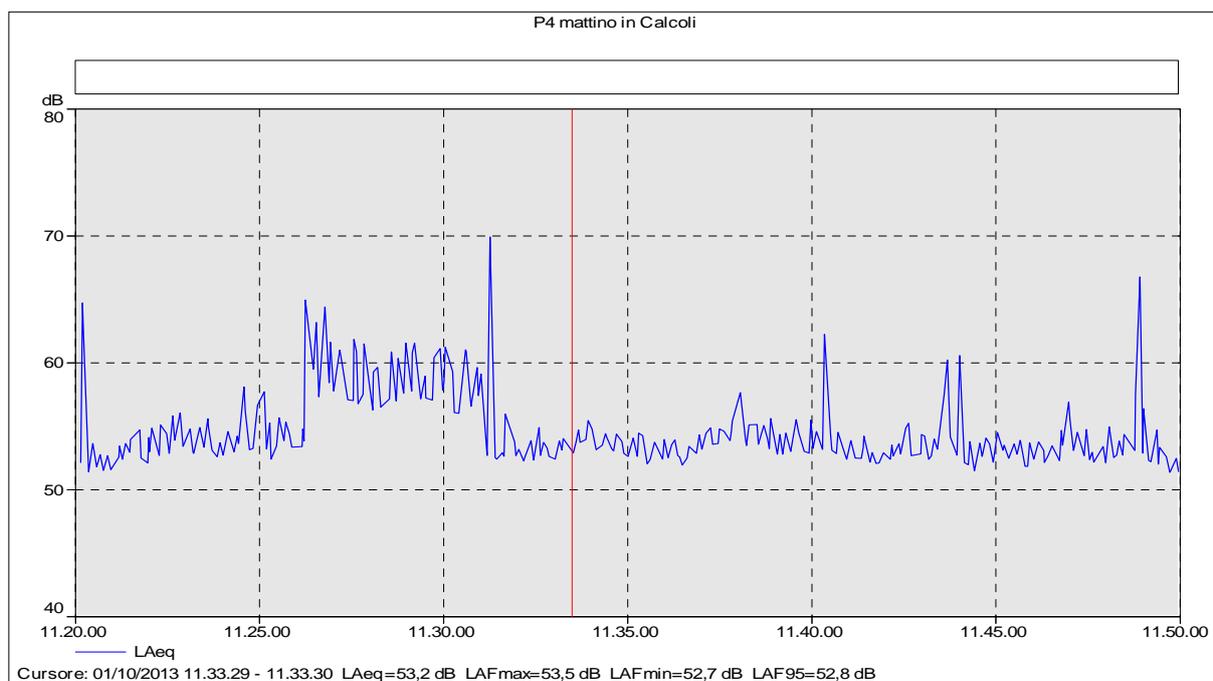
Vista punto di misura dal lay-out di impianto

La misurazione si è svolta nelle giornate di Lunedì 30 Settembre al pomeriggio (prima misurazione), di Martedì 1 Ottobre al mattino (seconda misurazione) e nella notte a cavallo di Lunedì 30 Settembre e Martedì 1 Ottobre (terza misurazione). I dati rilevati durante le diverse sedute di misura sono stati archiviati in relazione al periodo temporale di riferimento (diurno e notturno). I livelli di rumore così schedati e la classificazione di eventuali componenti tonali [CT] e componenti impulsive [CI] sono illustrati nella serie di Tabelle numerate 6.

Tabella 6.1: Livelli sonori misurati di mattino

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	11.20:00	00.30:00	55,4	52,2	72,0	50,9	NO	NO

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF

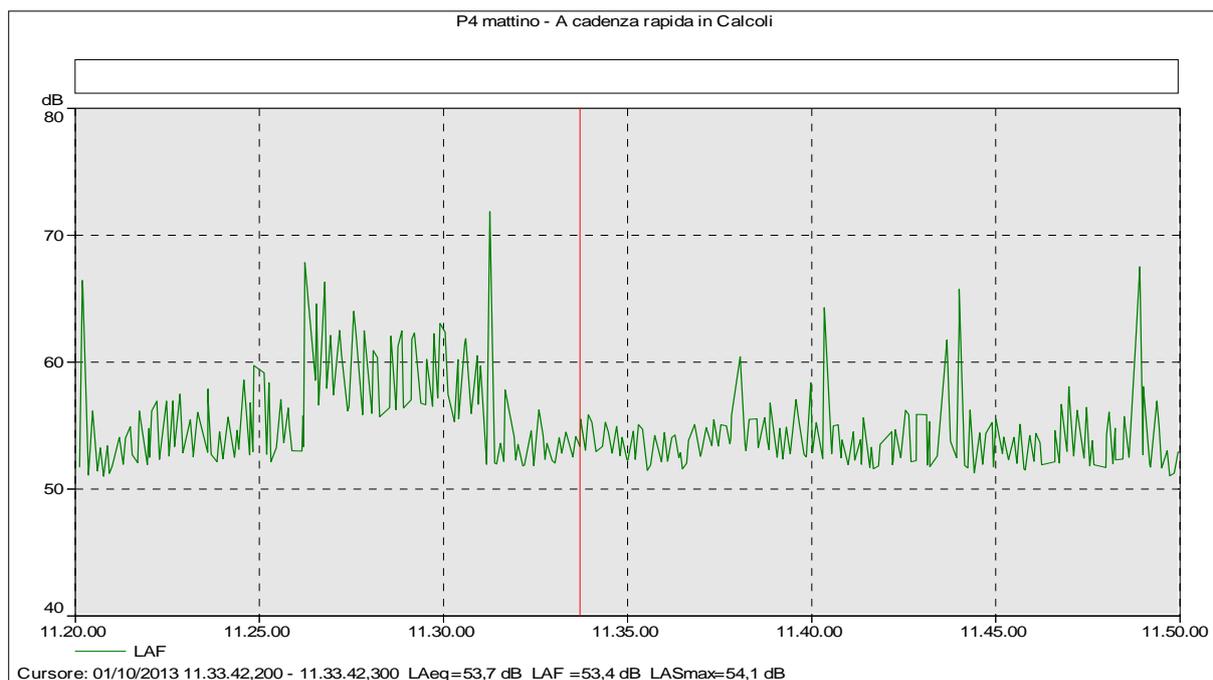
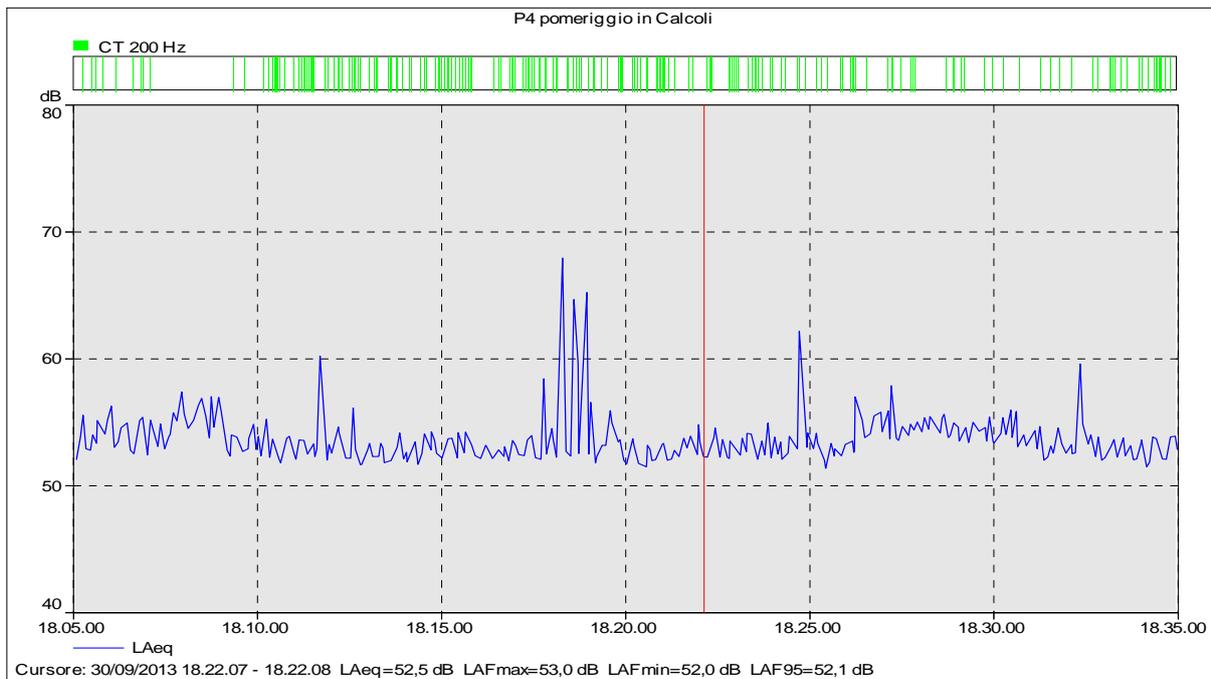


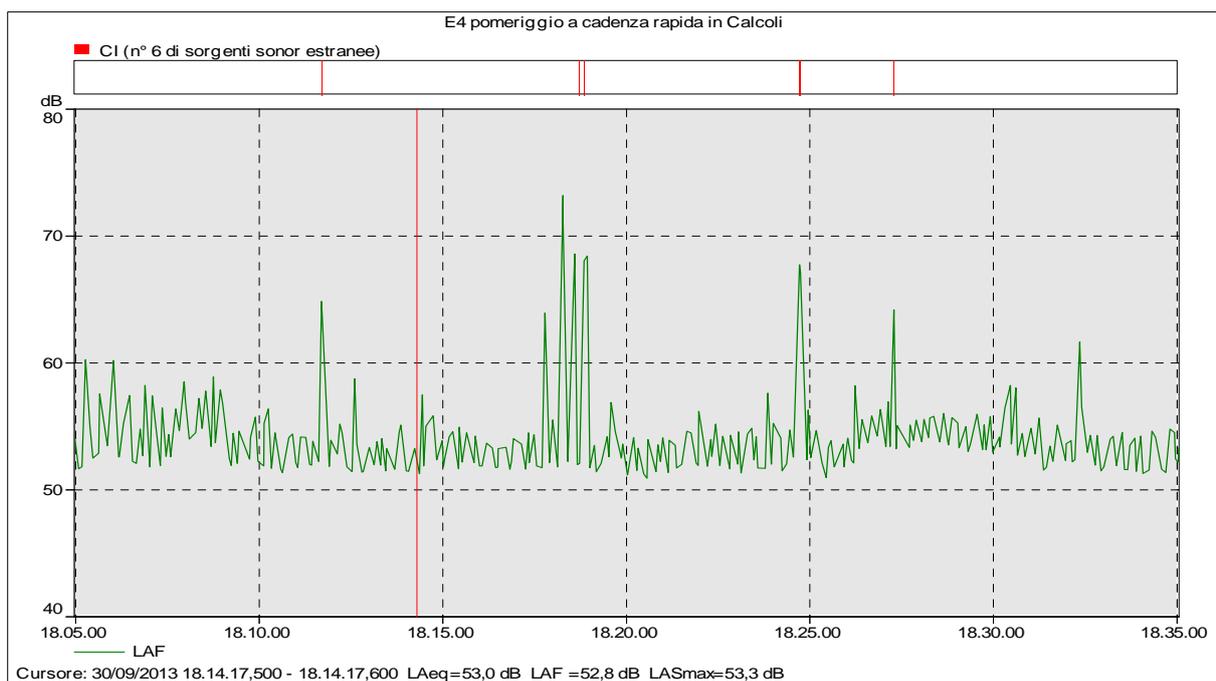
Tabella 6.2: Livelli sonori misurati di pomeriggio

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
30.09.2013	18.05:00	00.30:00	53,6	52,1	73,2	50,8	SI	SI

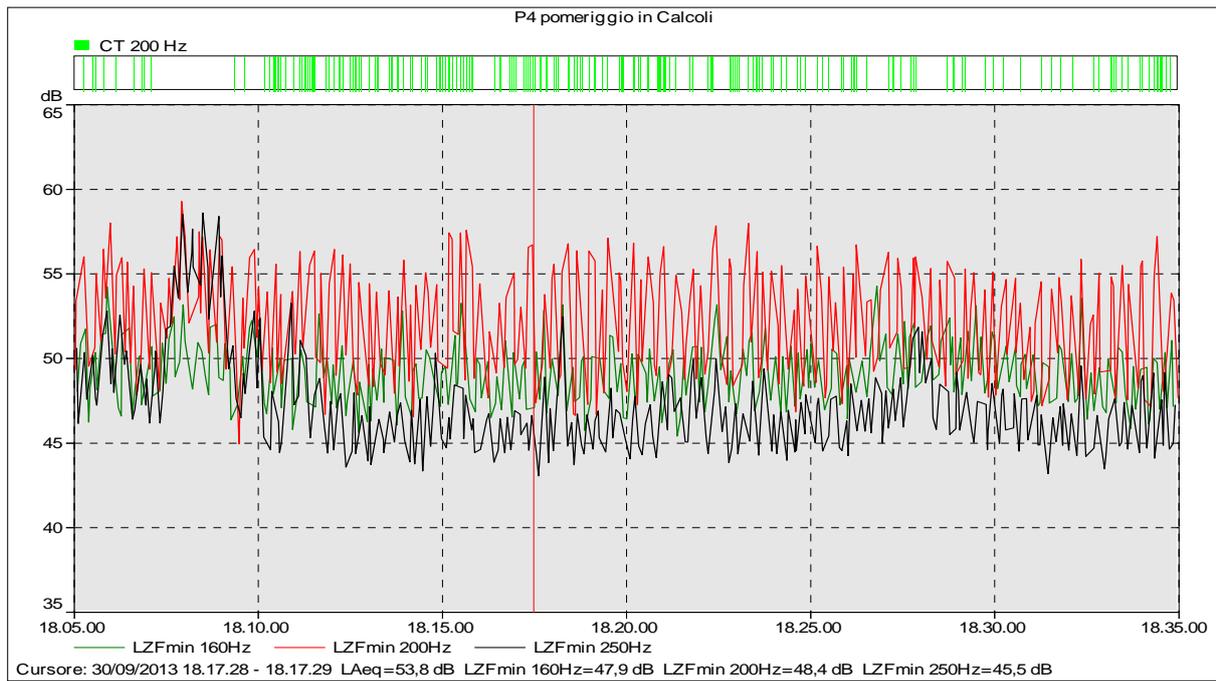
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Diurno	SI (200)	NO	NO

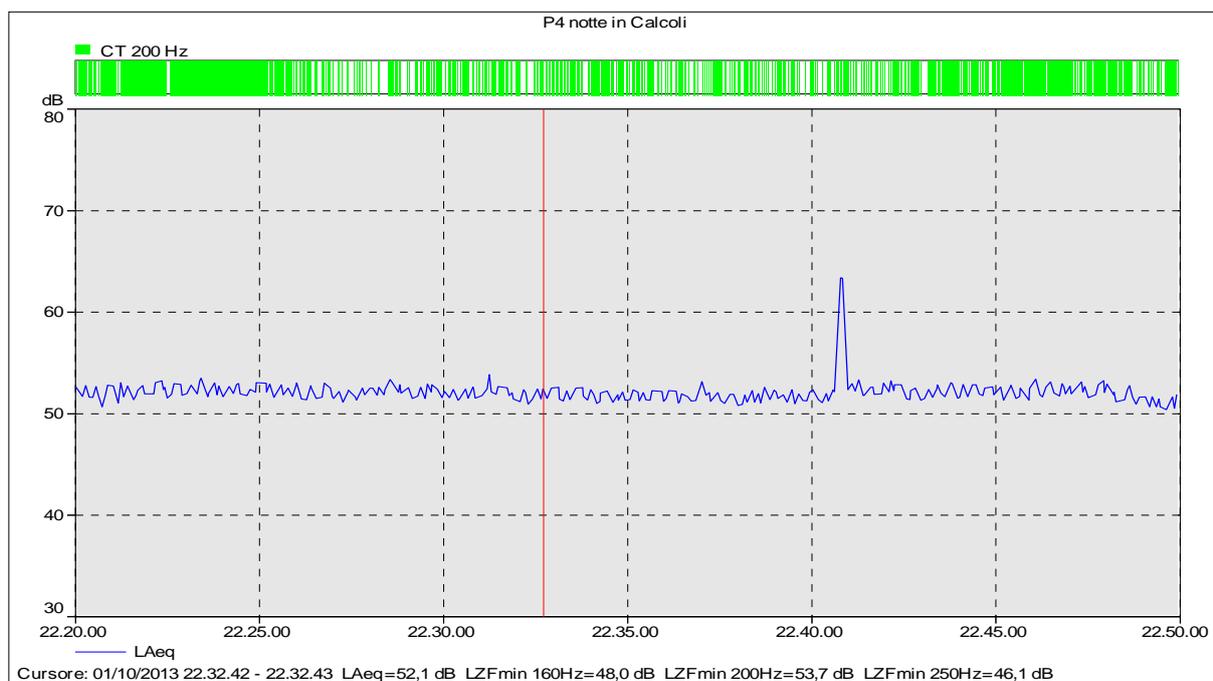
Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Diurno	NO (non dovute alla centrale)

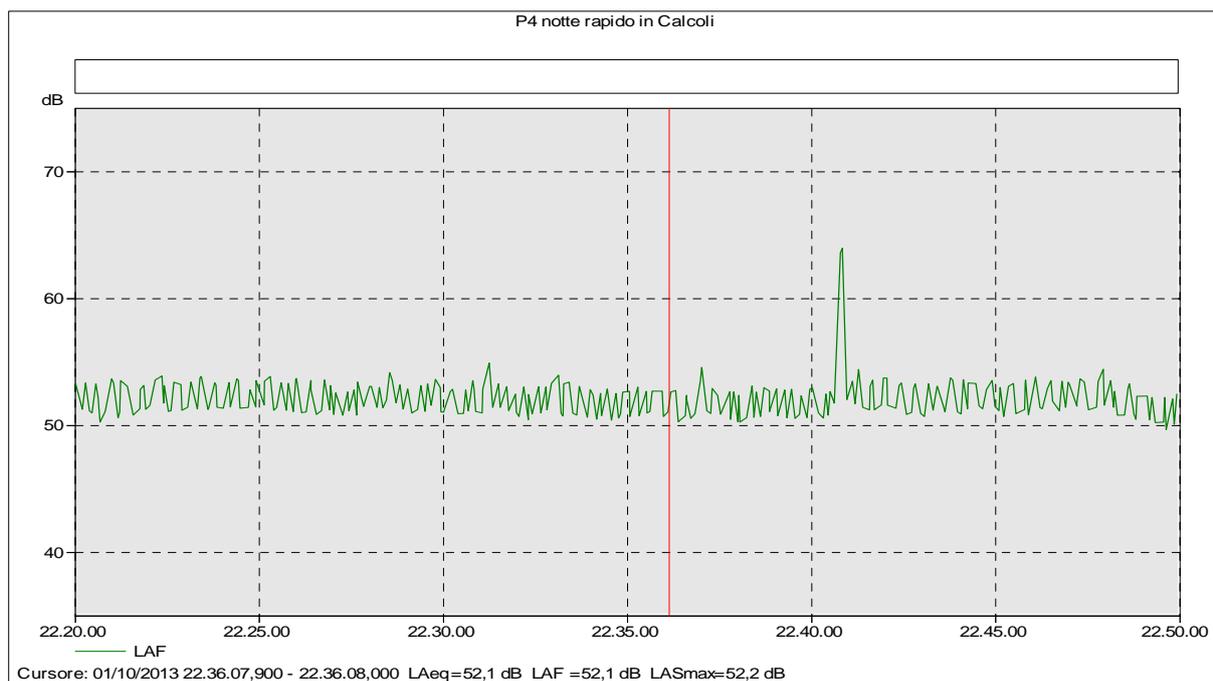
Tabella 6.3: Livelli sonori misurati di notte

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	22.20:00	00.30:00	52,2	51,1	64,1	49,7	SI	NO

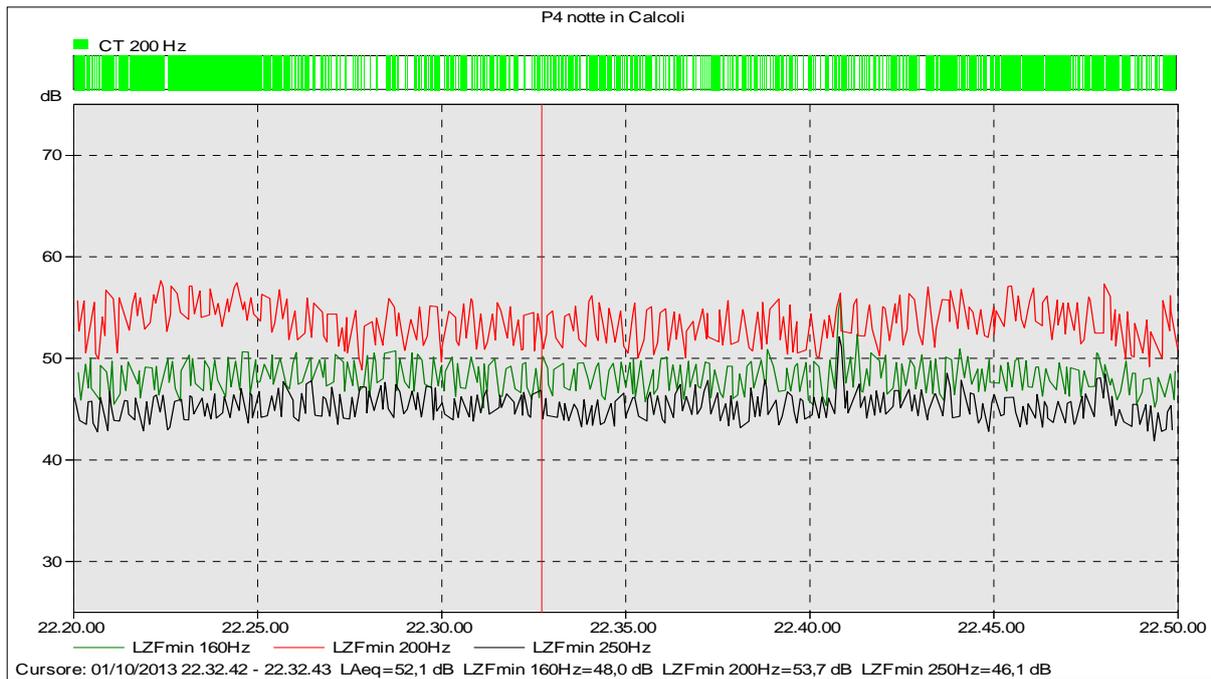
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonalì

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Notturmo	SI (200)	NO	NO

Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Notturmo	NO

CLASSIFICAZIONE COMPONENTI TONALI E IMPULSIVE

Tabella 6.4: Penalizzazione Componenti Tonalì

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Tocca isofonica superiore	KT	KB
DIURNO	NO	-----	0	
NOTTURNO	NO	-----	0	0

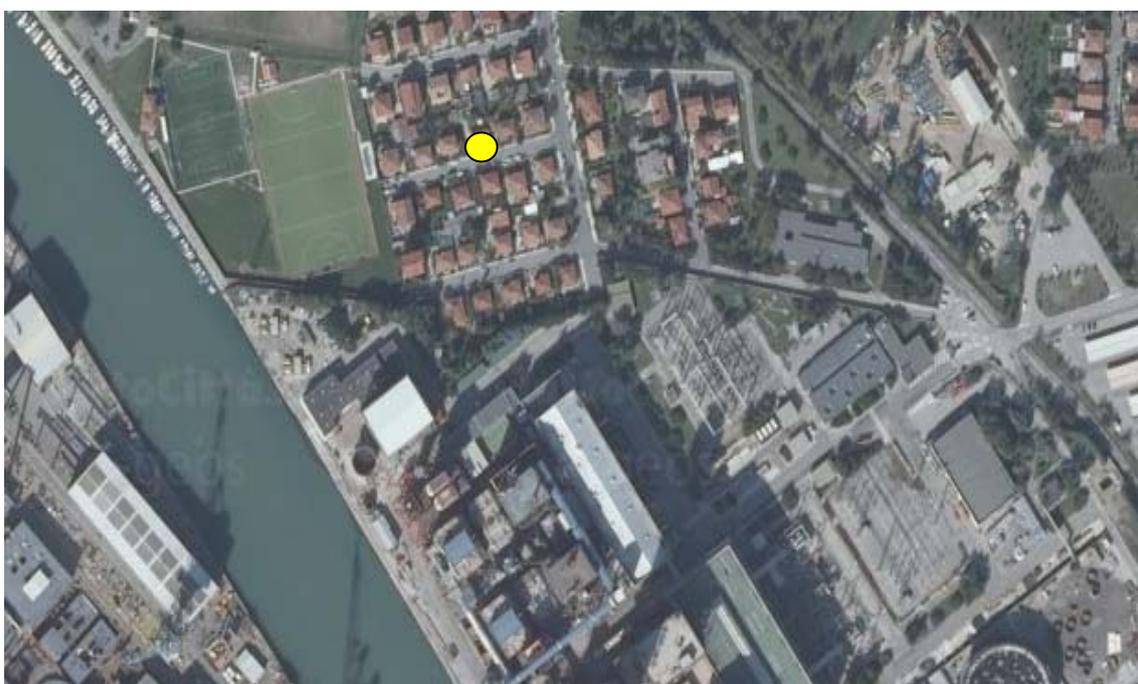
Tabella 6.5: Penalizzazione Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI	Ripetitiva nel tempo	Numero di ripetizioni	KI
DIURNO	NO	---	---	0
NOTTURNO	NO	---	---	0

SCHEDA E₅



Fotografia punto di misura

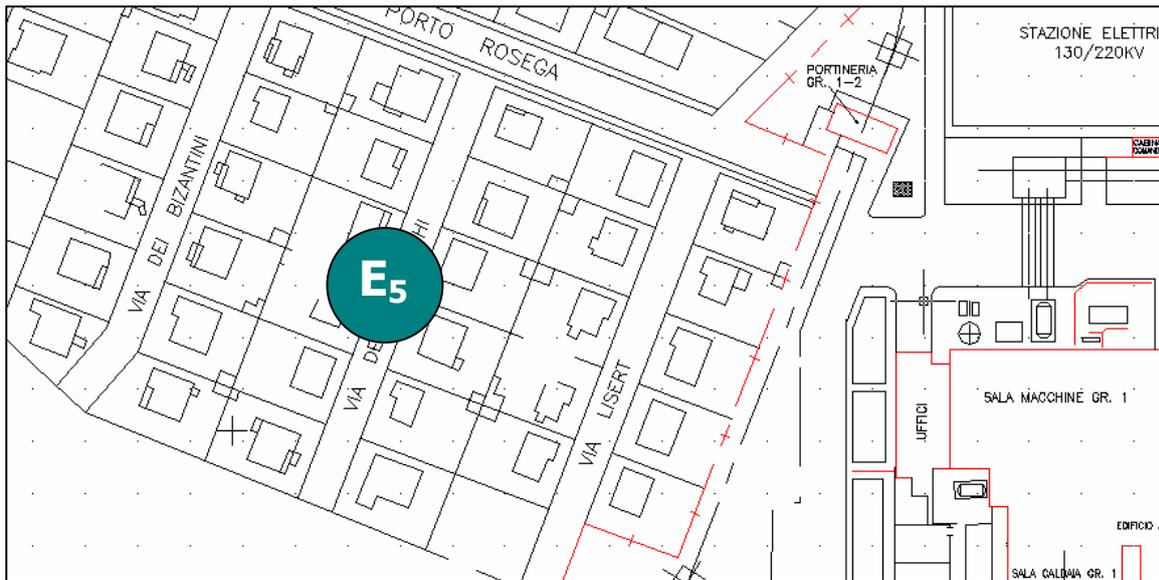


Vista aerea punto di misura

PRESENTAZIONE VALORI MISURATI

Il recettore E_5 si trova collocato sul limite di proprietà dell'abitazione privata di via degli Esarchi al numero civico 3. Il microfono è collocato ad un'altezza da terra di 3 m e rivolto verso la centrale. All'atto d'esecuzione delle misure sono state individuate:

- Sorgenti centrale: trasformatori dei gruppi
- Sorgenti estranee: cantiere navale, cani e proprietari delle abitazioni



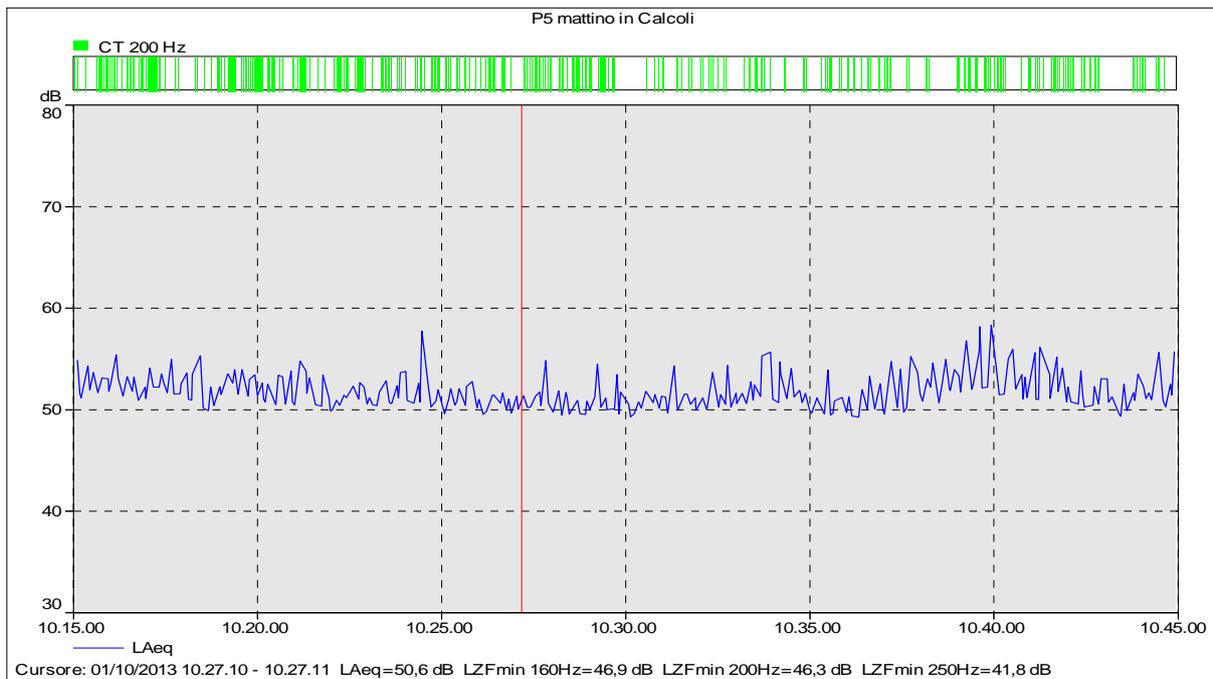
Vista punto di misura dal lay-out di impianto

La misurazione si è svolta nelle giornate di Lunedì 30 Settembre al pomeriggio (prima misurazione), di Martedì 1 Ottobre al mattino (seconda misurazione) e nella notte a cavallo di Lunedì 30 Settembre e Martedì 1 Ottobre (terza misurazione). I dati rilevati durante le diverse sedute di misura sono stati archiviati in relazione al periodo temporale di riferimento (diurno e notturno). I livelli di rumore così schedati e la classificazione di eventuali componenti tonali [CT] e componenti impulsive [CI] sono illustrati nella serie di Tabelle numerate 7.

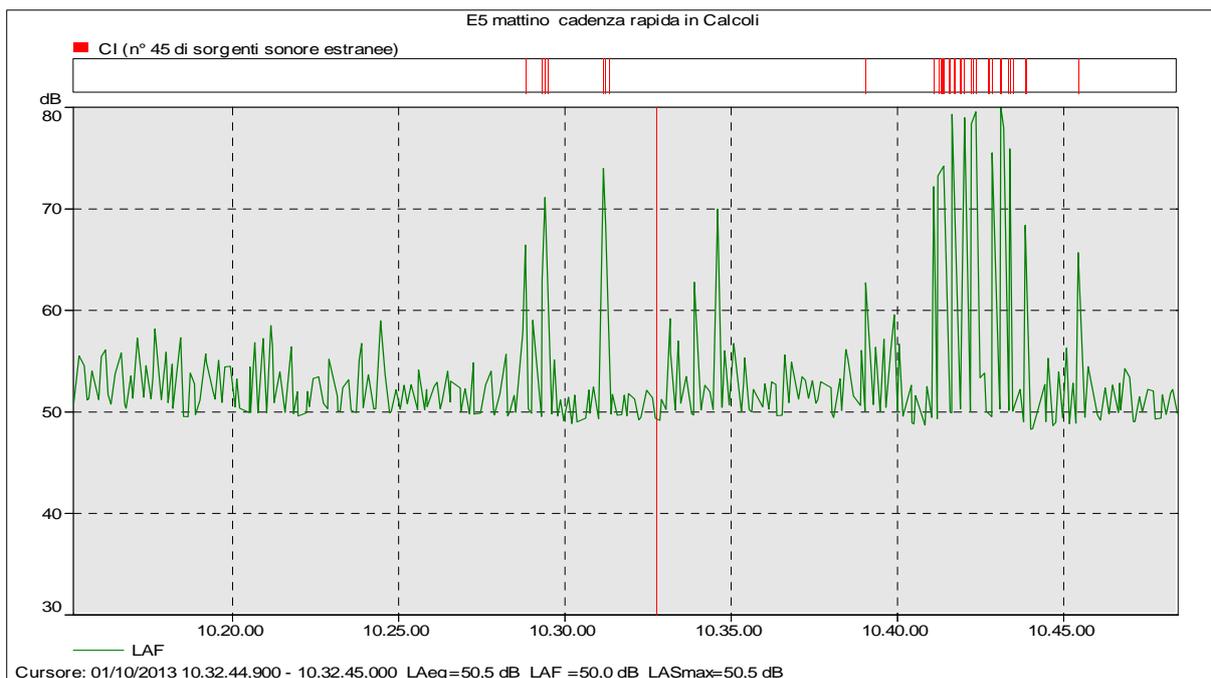
Tabella 7.1: Livelli sonori misurati di mattino

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	10.15:00	00.30:00	51,7	49,9	60,4	48,5	SI	SI

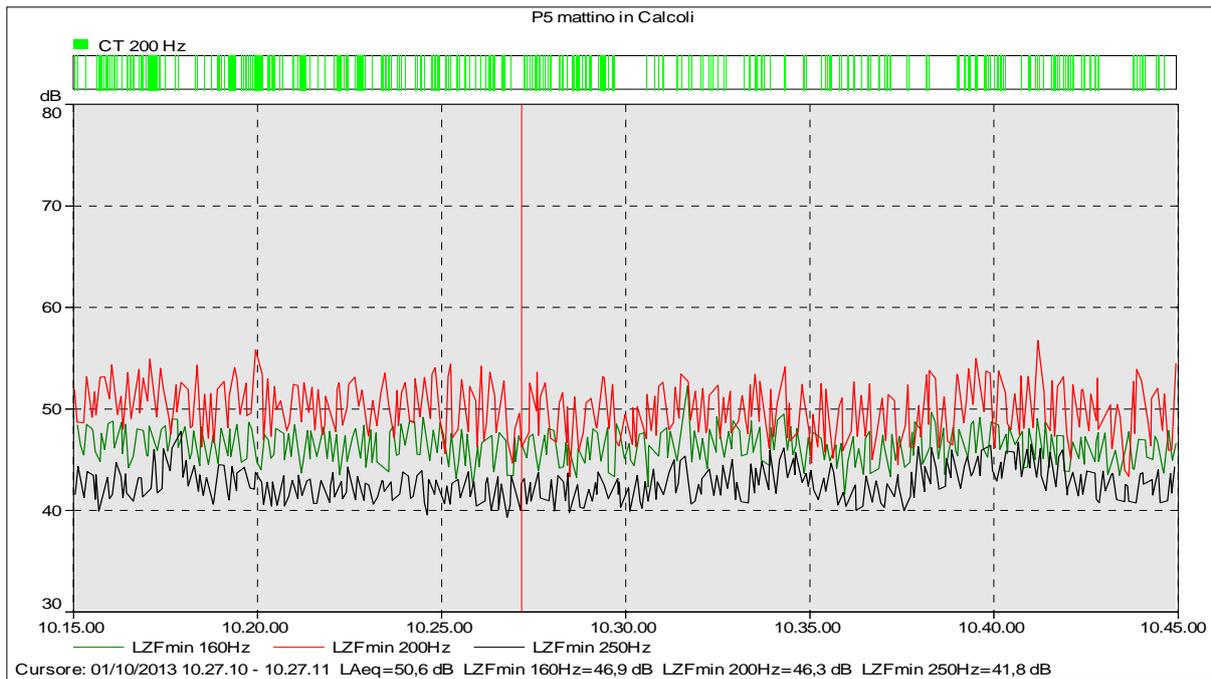
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Diurno	SI (200)	NO	NO

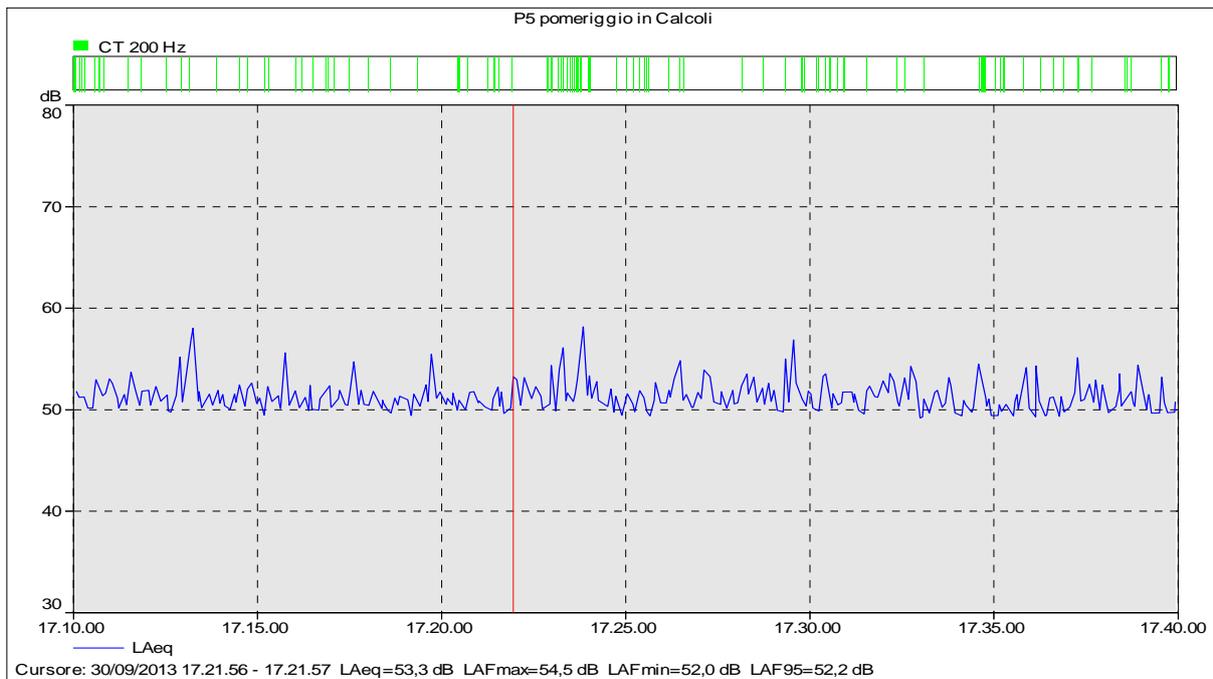
Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Diurno	NO (non dovute alla centrale)

Tabella 7.2: Livelli sonori misurati di pomeriggio

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
30.09.2013	17.10:00	00.30:00	51,3	49,7	62,1	48,6	SI	NO

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF

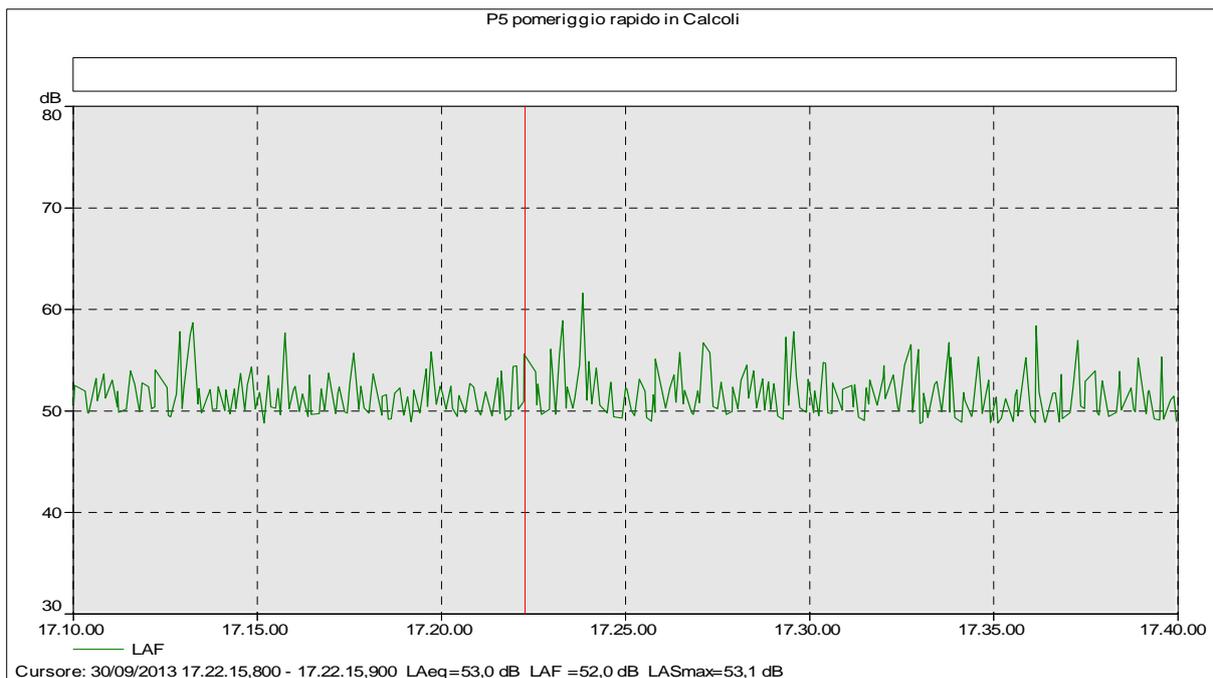
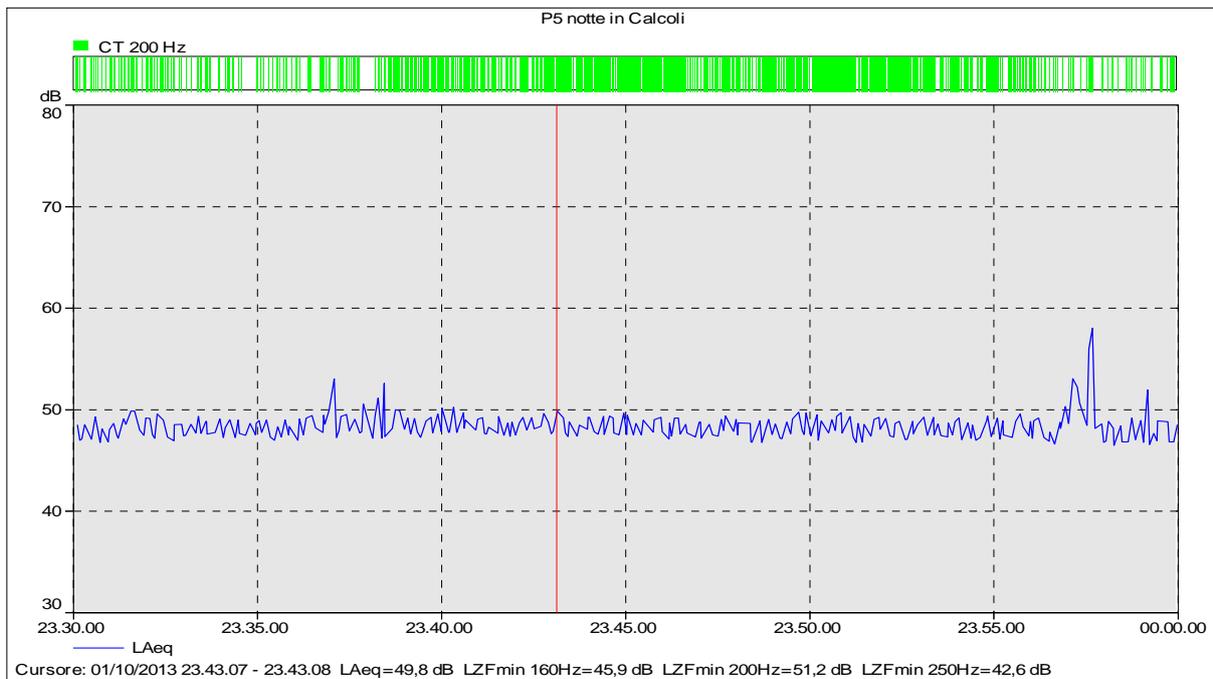


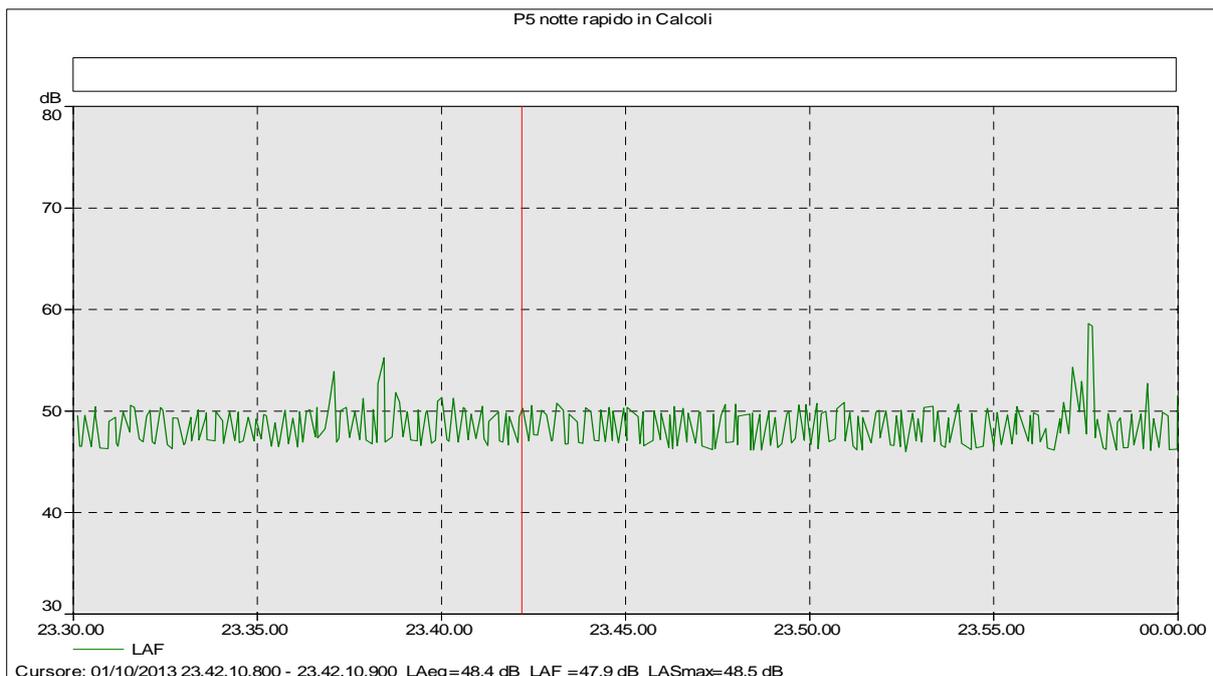
Tabella 7.3: Livelli sonori misurati di notte

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	23.30:00	00.30:00	48,4	47,0	58,7	45,9	SI	NO

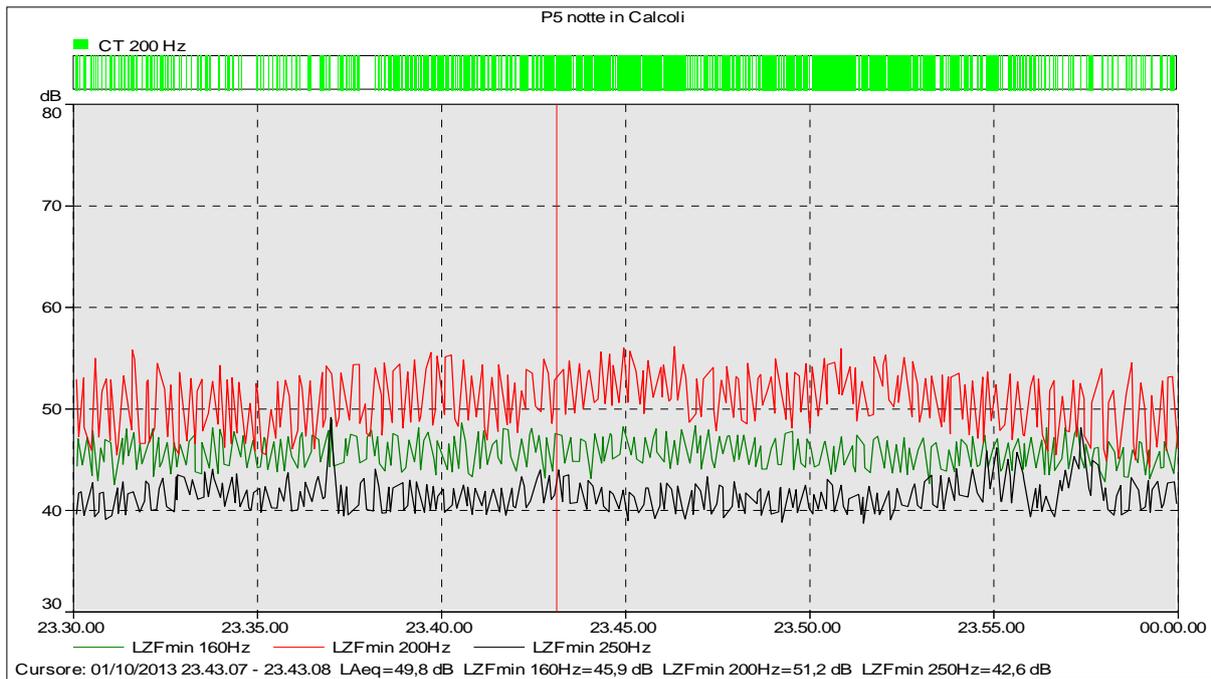
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Notturmo	SI (200)	NO	NO

Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Notturmo	NO

CLASSIFICAZIONE COMPONENTI TONALI E IMPULSIVE

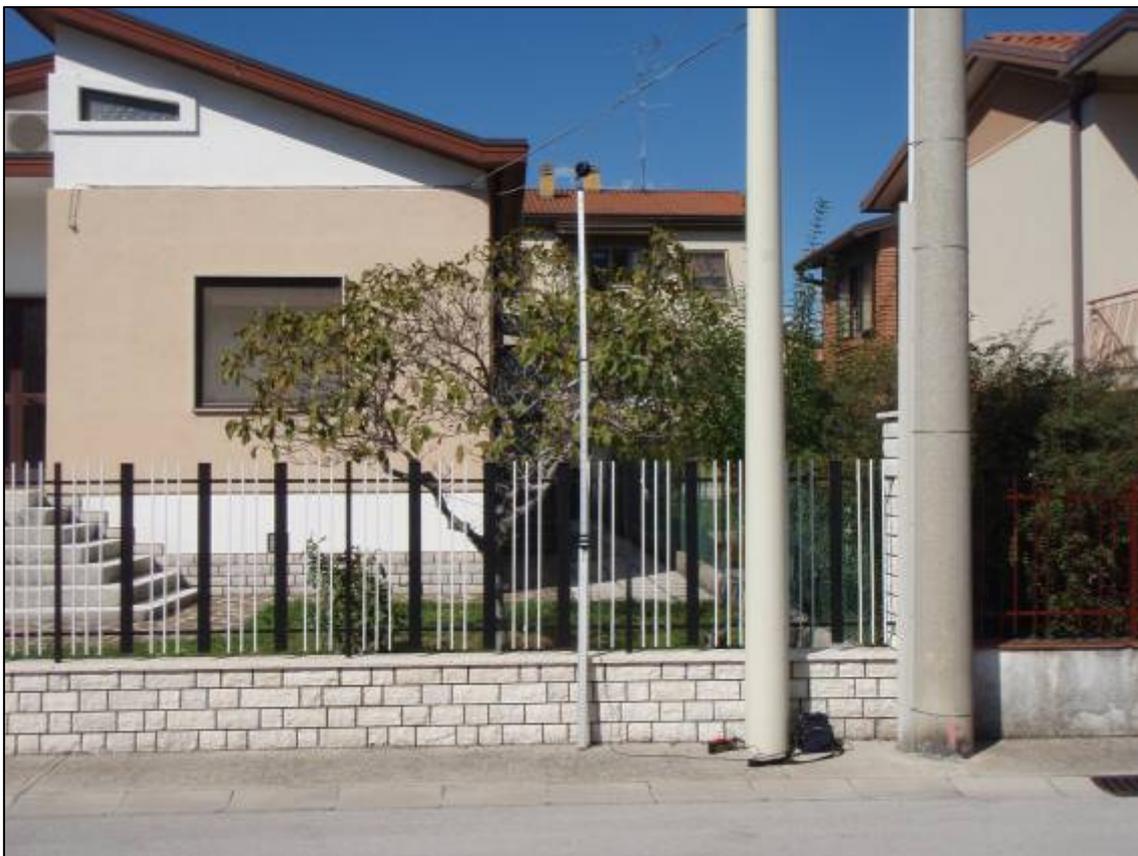
Tabella 7.4: Penalizzazione Componenti Tonalì

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Tocca isofonica superiore	KT	KB
DIURNO	NO	-----	0	
NOTTURNO	NO	-----	0	0

Tabella 7.5: Penalizzazione Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI	Ripetitiva nel tempo	Numero di ripetizioni	KI
DIURNO	NO	-----	-----	0
NOTTURNO	NO	-----	-----	0

SCHEDA E₆



Fotografia punto di misura



Vista aerea punto di misura

PRESENTAZIONE VALORI MISURATI

Il recettore E_6 si trova collocato sul limite di proprietà dell'abitazione privata di via dei Bizantini al numero civico 5. Il microfono è collocato ad un'altezza da terra di 3 m e rivolto verso la centrale. All'atto d'esecuzione delle misure sono state individuate:

- Sorgenti centrale: trasformatori dei gruppi, caldaia
- Sorgenti estranee: cantiere navale, cantiere edile, cani e proprietari delle abitazioni



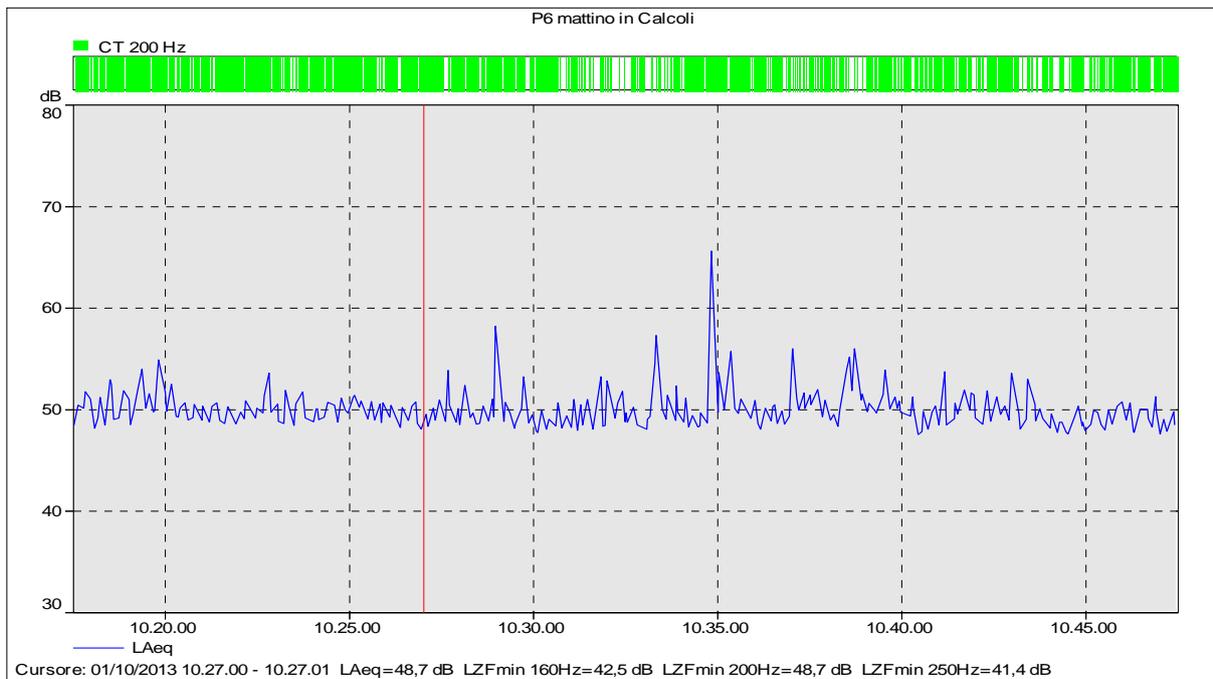
Vista punto di misura dal lay-out di impianto

La misurazione si è svolta nelle giornate di Lunedì 30 Settembre al pomeriggio (prima misurazione), di Martedì 1 Ottobre al mattino (seconda misurazione) e nella notte a cavallo di Lunedì 30 Settembre e Martedì 1 Ottobre (terza misurazione). I dati rilevati durante le diverse sedute di misura sono stati archiviati in relazione al periodo temporale di riferimento (diurno e notturno). I livelli di rumore così schedati e la classificazione di eventuali componenti tonali [CT] e componenti impulsive [CI] sono illustrati nella serie di Tabelle numerate 8.

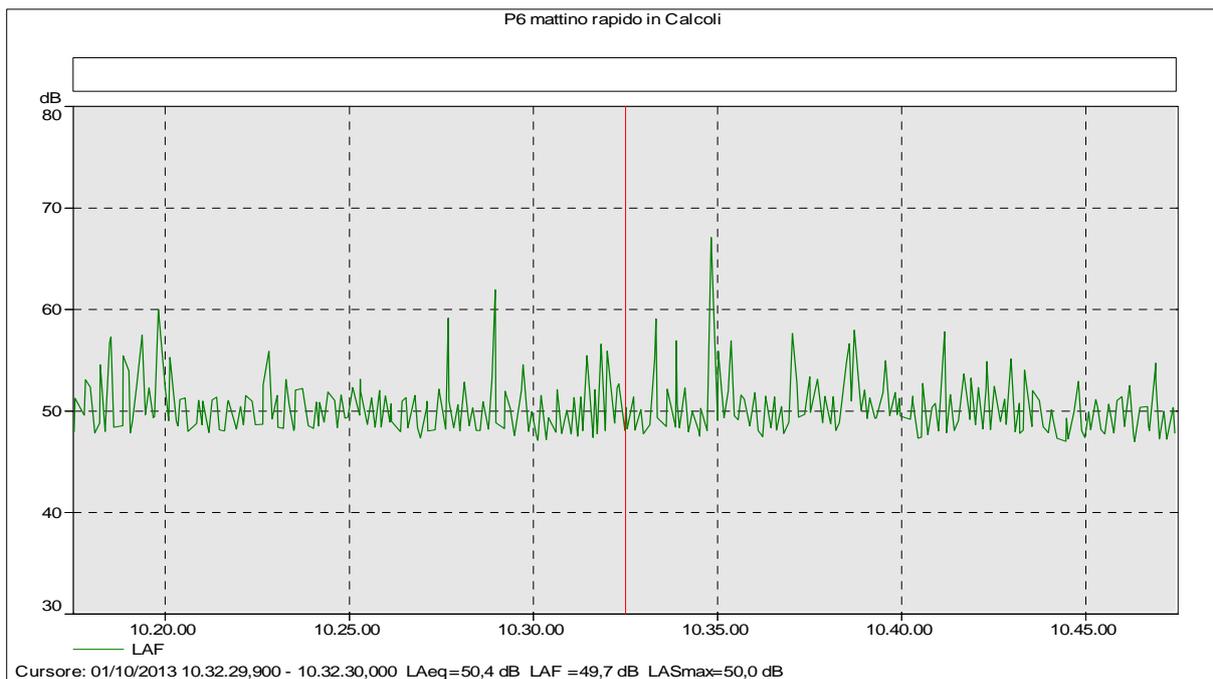
Tabella 8.1: Livelli sonori misurati di mattino

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	10.17:30	00.30:00	50,1	48,2	67,3	46,8	SI	NO

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Diurno	SI (200)	NO	NO

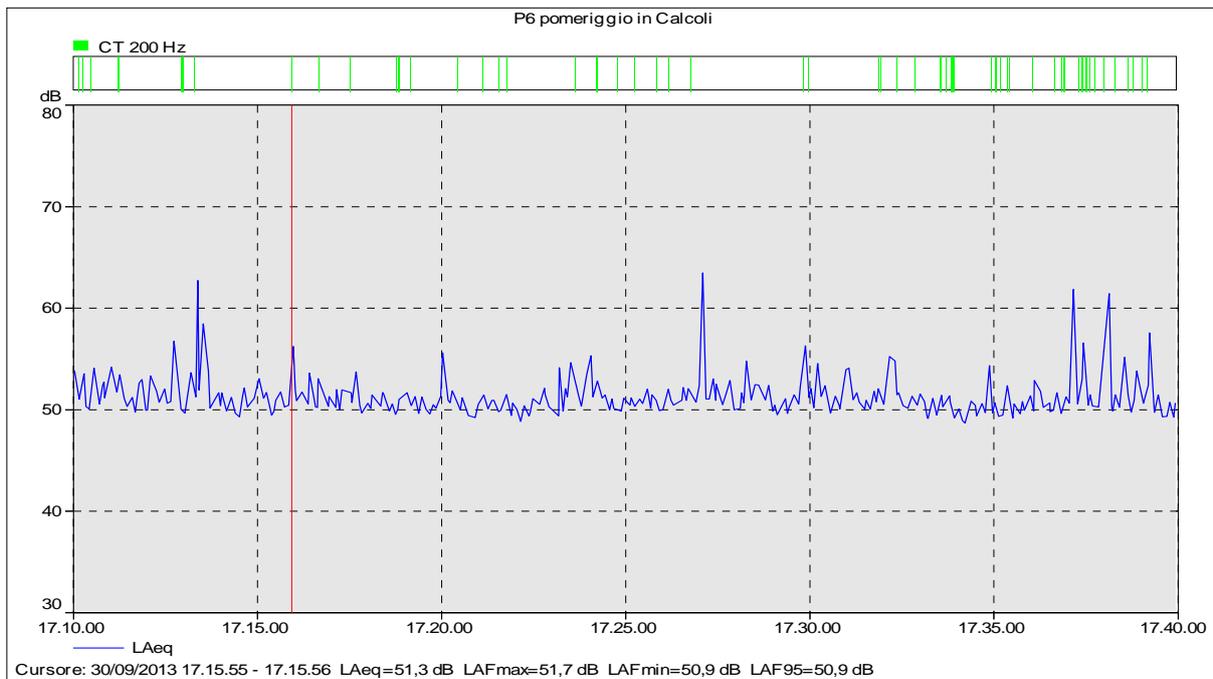
Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Diurno	NO

Tabella 8.2: Livelli sonori misurati di pomeriggio

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
30.09.2013	17.10:00	00.30:00	51,3	49,5	70,7	48,2	SI	SI

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF

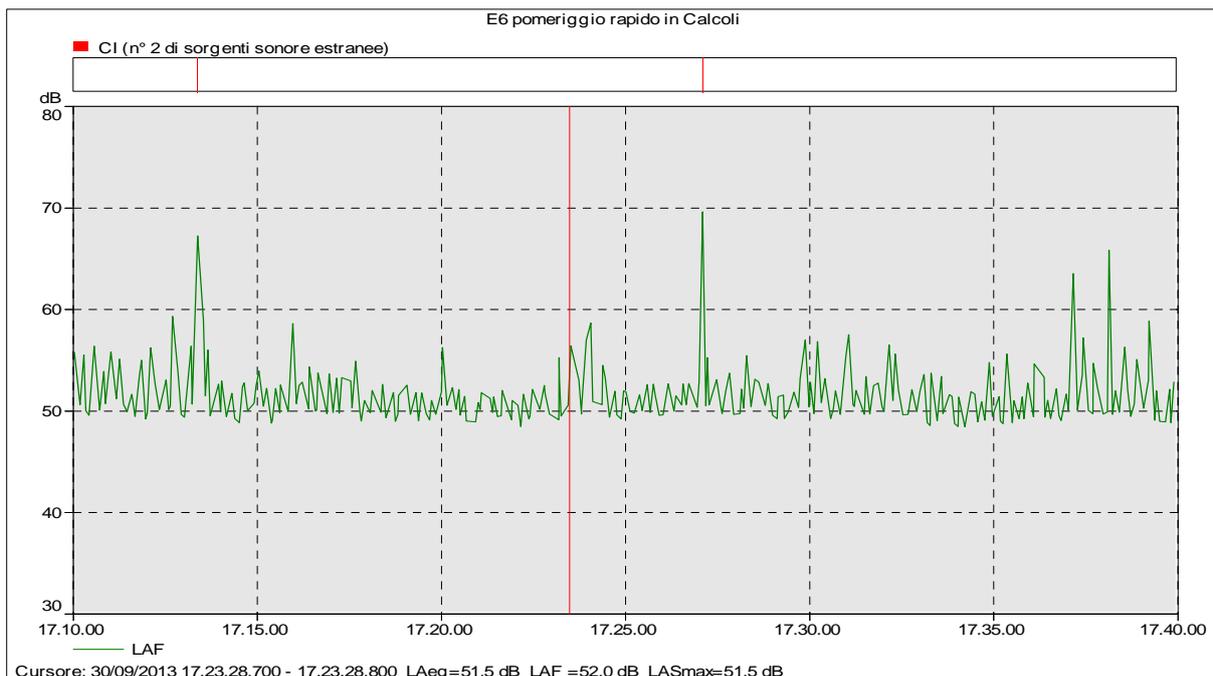
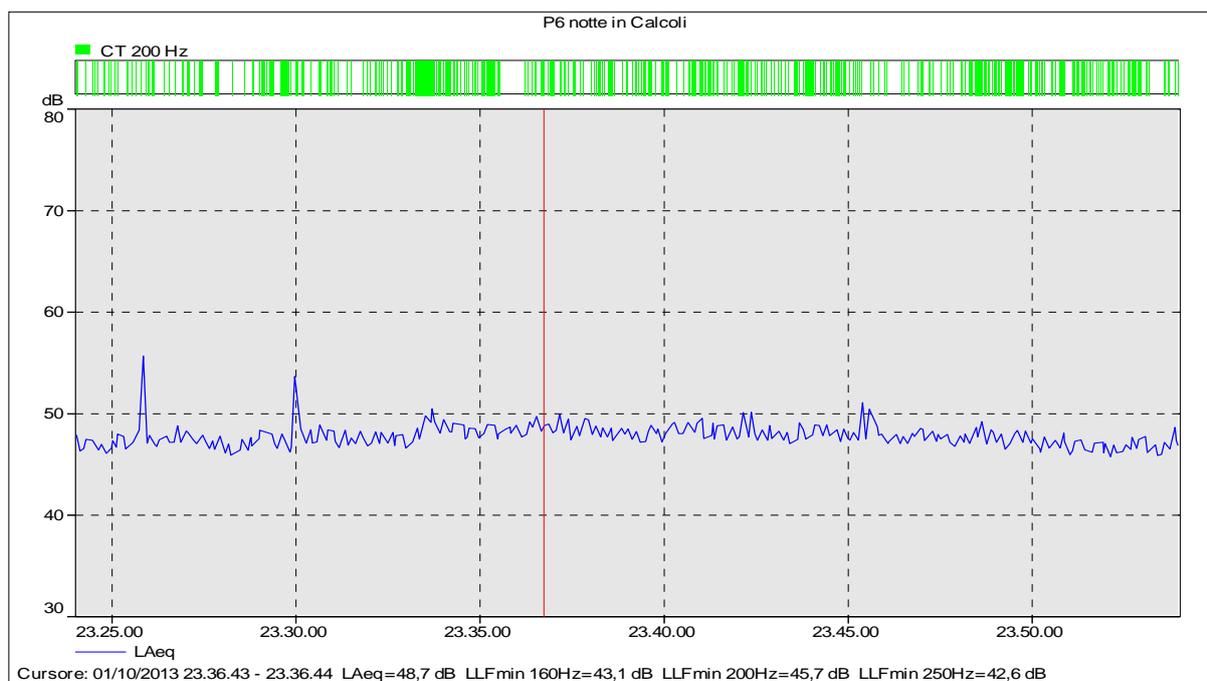


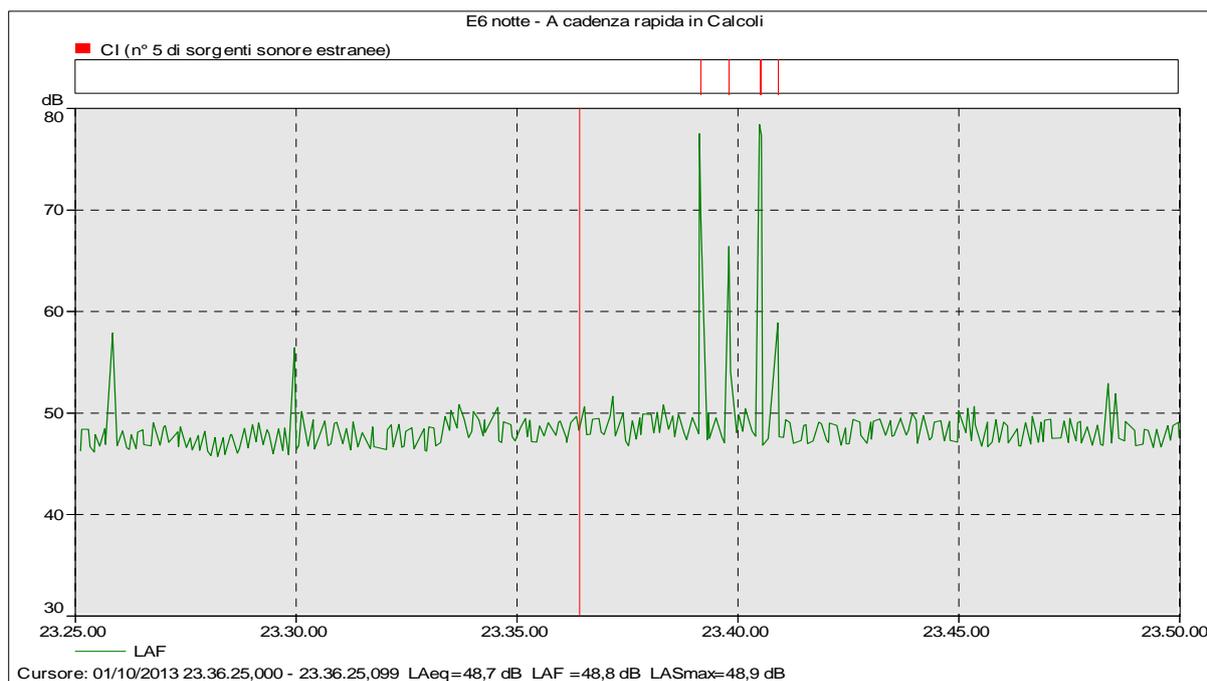
Tabella 8.3: Livelli sonori misurati di notte

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	23.25:00	00.30:00	47,8	46,5	58,2	45,3	SI	SI

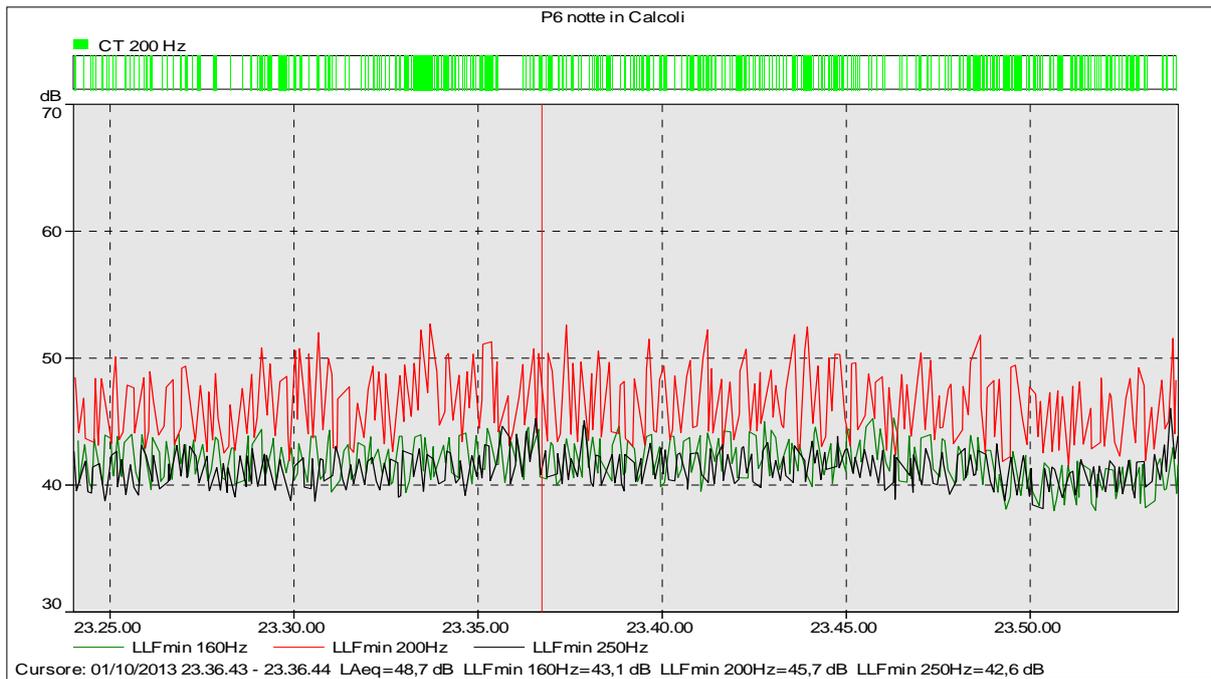
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Notturmo	SI (200)	NO	NO

Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Notturmo	NO (non dovute alla centrale)

CLASSIFICAZIONE COMPONENTI TONALI E IMPULSIVE

Tabella 8.4: Penalizzazione Componenti Tonalì

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Tocca isofonica superiore	KT	KB
DIURNO	NO	-----	0	
NOTTURNO	NO	-----	0	0

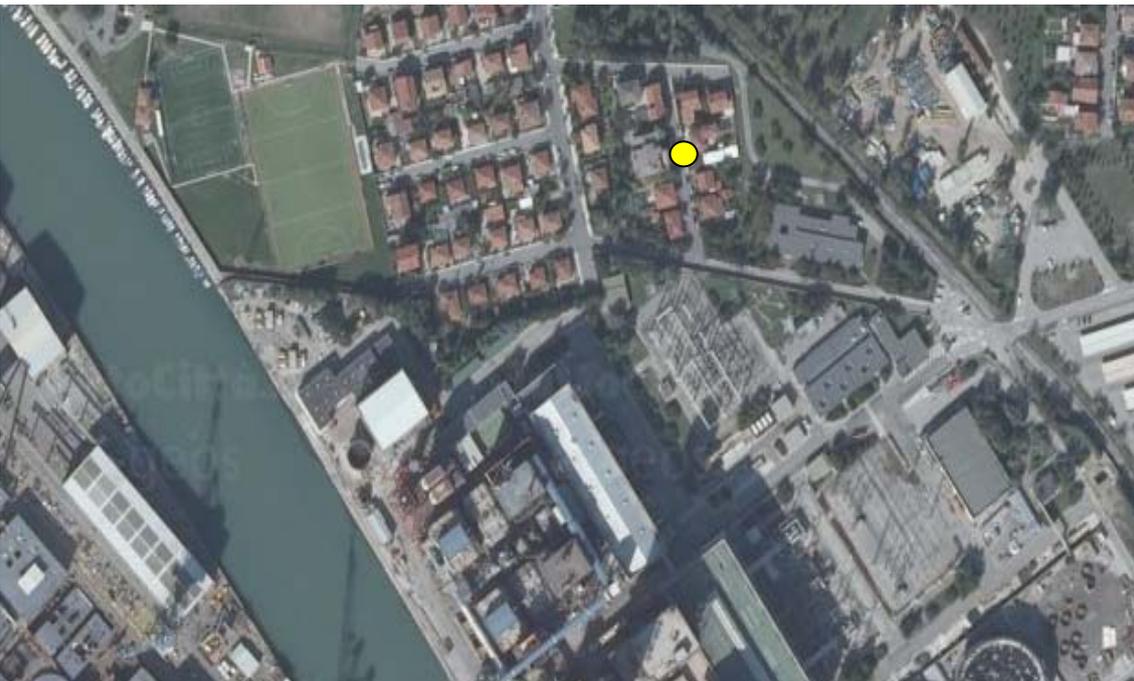
Tabella 8.5: Penalizzazione Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI	Ripetitiva nel tempo	Numero di ripetizioni	KI
DIURNO	NO	----	----	0
NOTTURNO	NO	----	----	0

SCHEDA E₇



Fotografia punto di misura



Vista aerea punto di misura

PRESENTAZIONE VALORI MISURATI

Il recettore E_7 si trova collocato sul limite di proprietà dell'abitazione privata di via Mocile a circa 50 m di distanza dall'incrocio con la via della Pietrarossa in direzione sud. Il microfono è collocato ad un'altezza da terra di 3 m e rivolto verso la centrale. All'atto d'esecuzione delle misure sono state individuate:

- Sorgenti centrale: trasformatori dei gruppi, sala macchine
- Sorgenti estranee: cantiere navale, cani e proprietari delle abitazioni



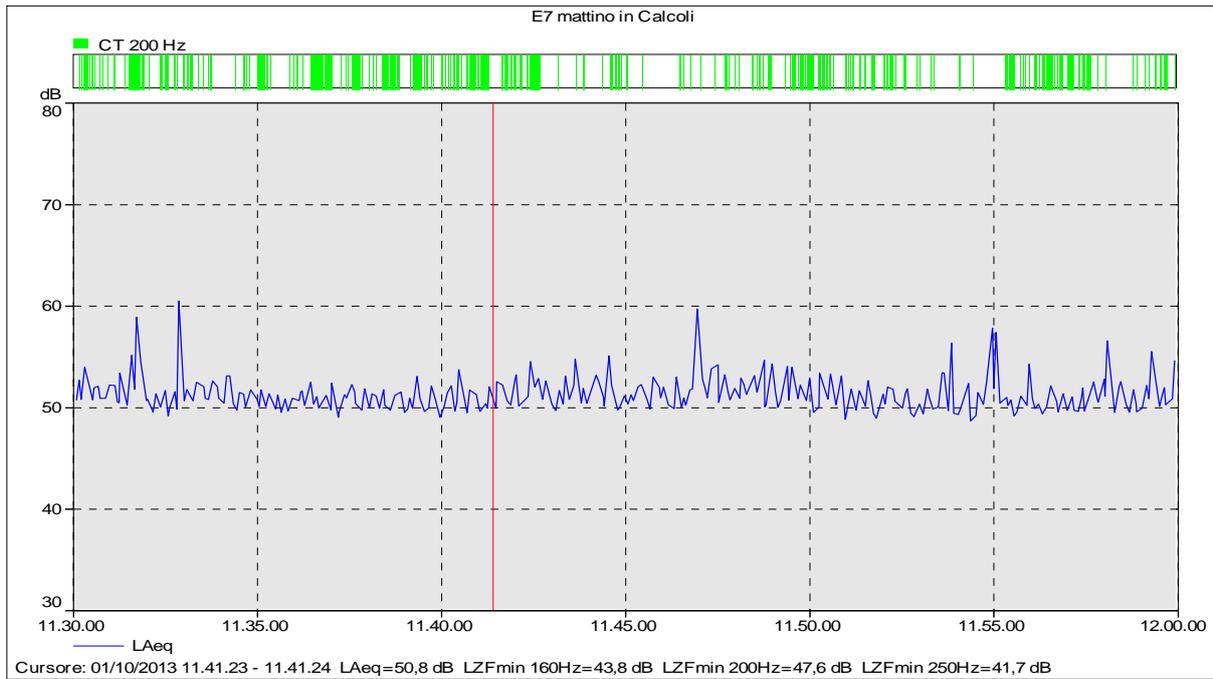
Vista punto di misura dal lay-out di impianto

La misurazione si è svolta nelle giornate di Lunedì 30 Settembre al pomeriggio (prima misurazione), di Martedì 1 Ottobre al mattino (seconda misurazione) e nella notte a cavallo di Lunedì 30 Settembre e Martedì 1 Ottobre (terza misurazione). I dati rilevati durante le diverse sedute di misura sono stati archiviati in relazione al periodo temporale di riferimento (diurno e notturno). I livelli di rumore così schedati e la classificazione di eventuali componenti tonali [CT] e componenti impulsive [CI] sono illustrati nella serie di Tabelle numerate 9.

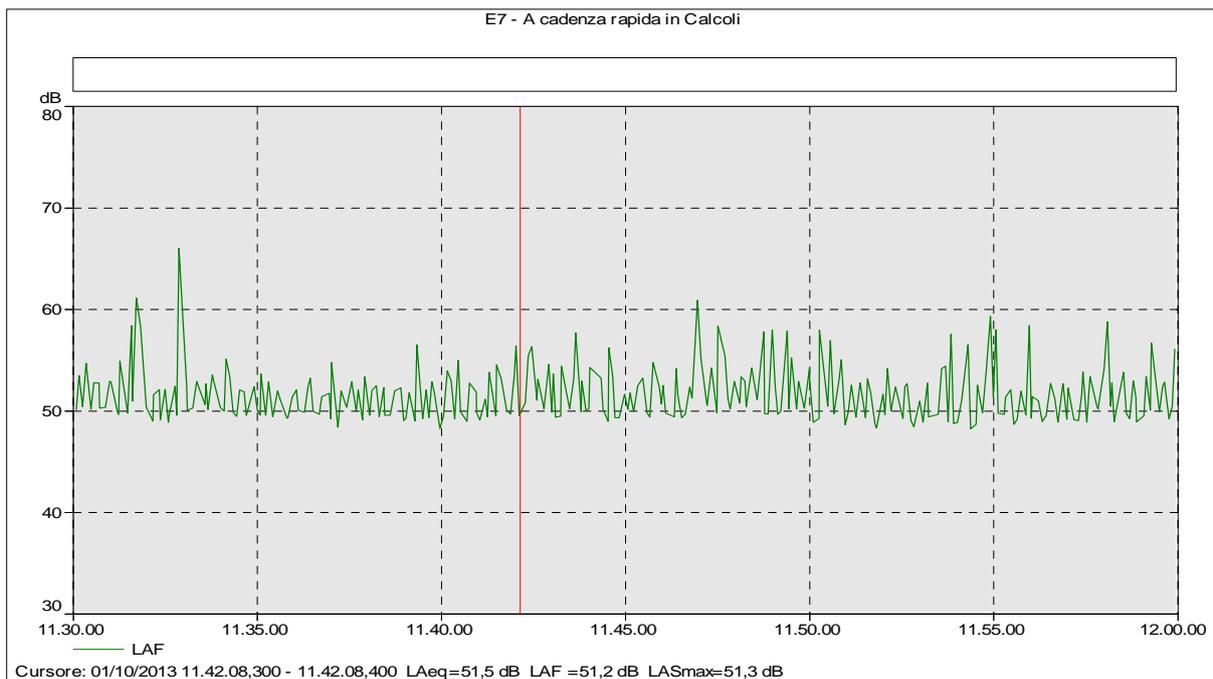
Tabella 9.1: Livelli sonori misurati di mattino

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	11.30:00	00.30:00	51,3	49,6	66,4	48,0	SI	NO

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Diurno	SI (200)	NO	NO

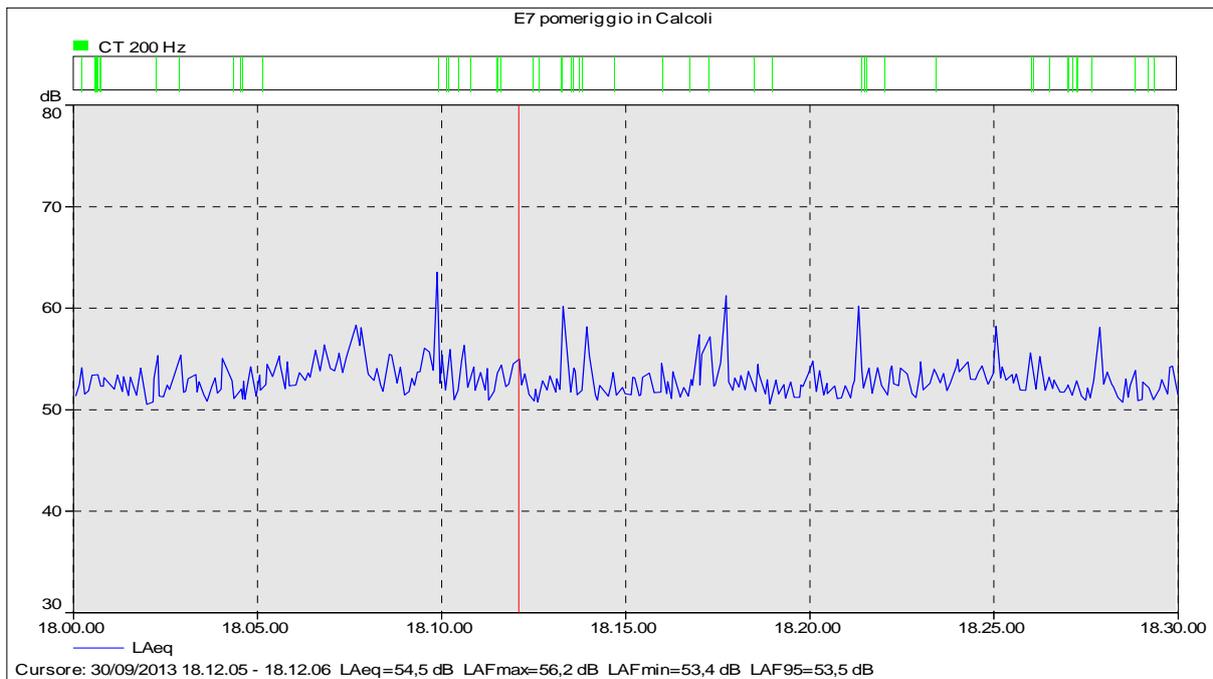
Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Diurno	NO

Tabella 9.2: Livelli sonori misurati di pomeriggio

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
30.09.2013	18.00:00	00.30:00	53,1	51,2	68,2	49,6	SI	SI

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF

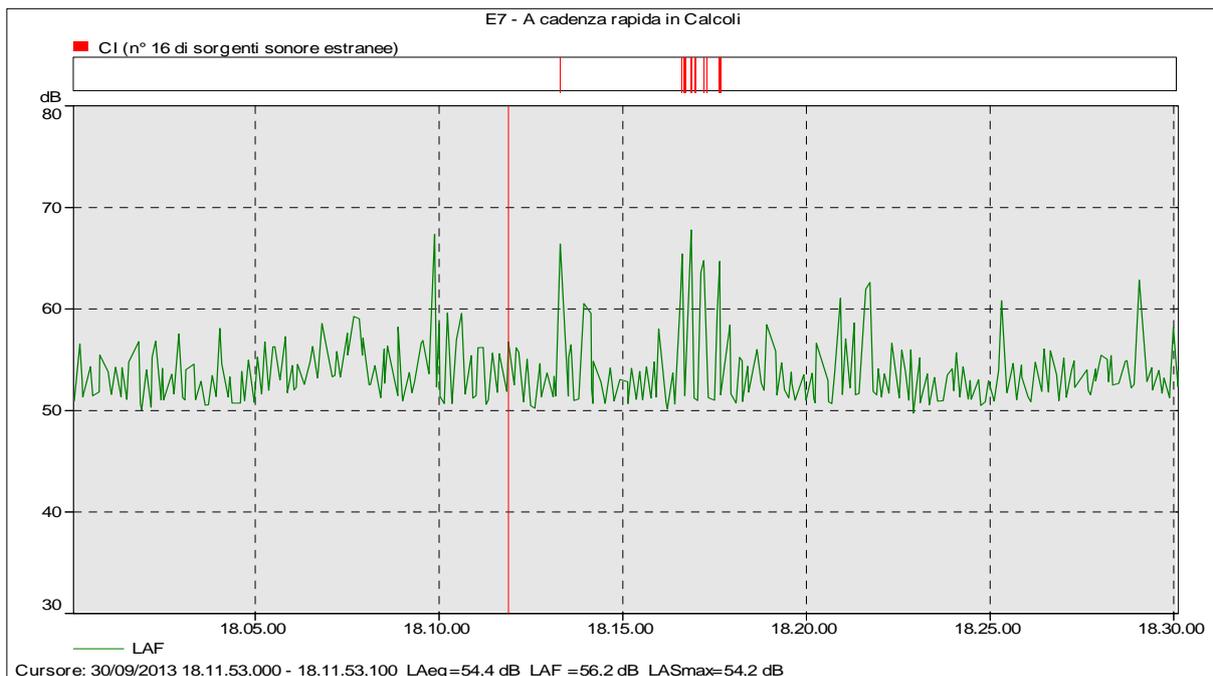
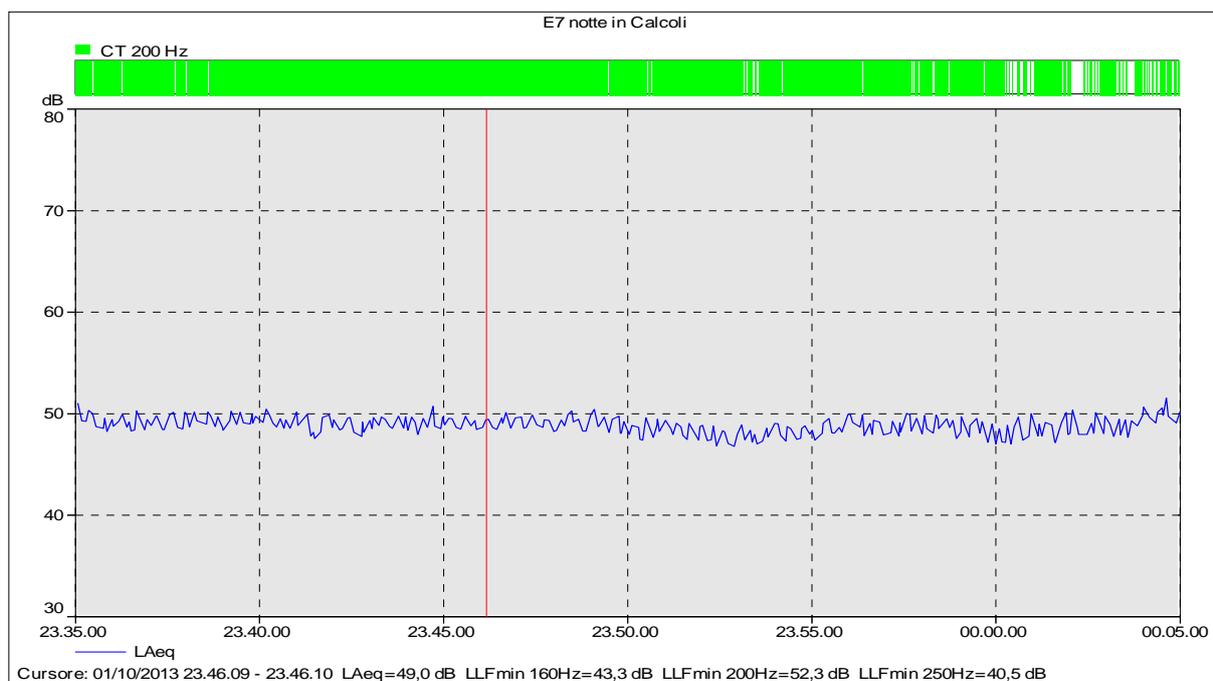


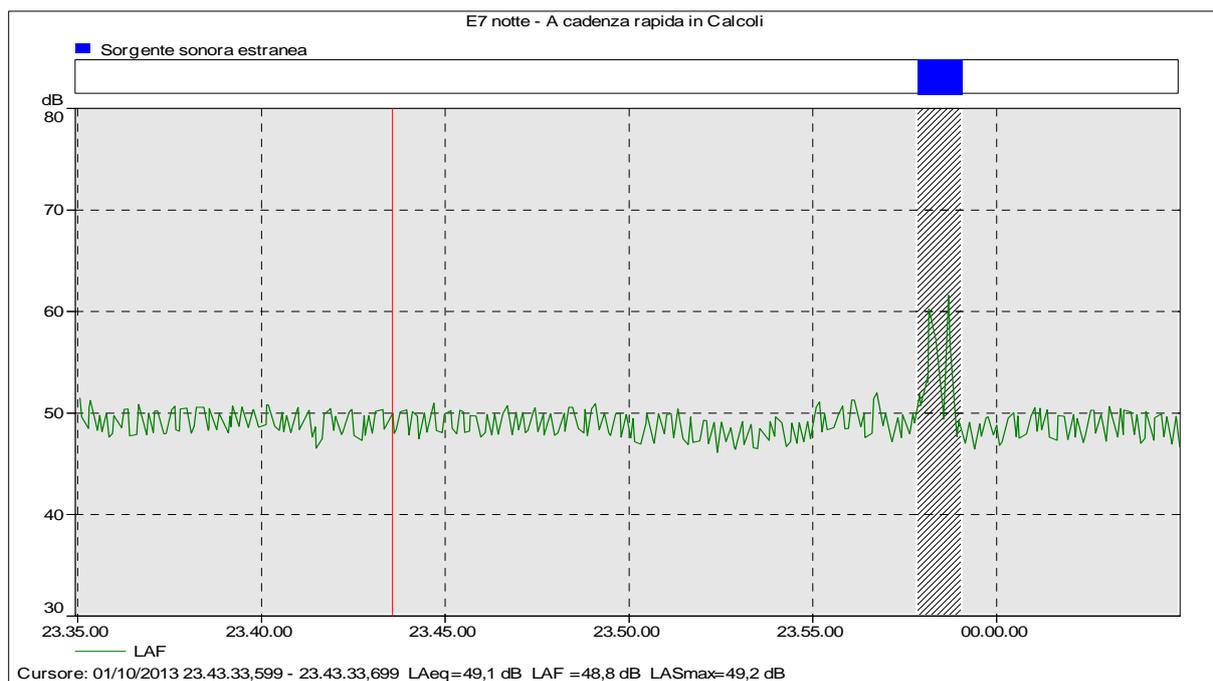
Tabella 9.3: Livelli sonori misurati di notte

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	23.35:00	00.30:00	48,9	47,5	54,0	45,9	SI	NO

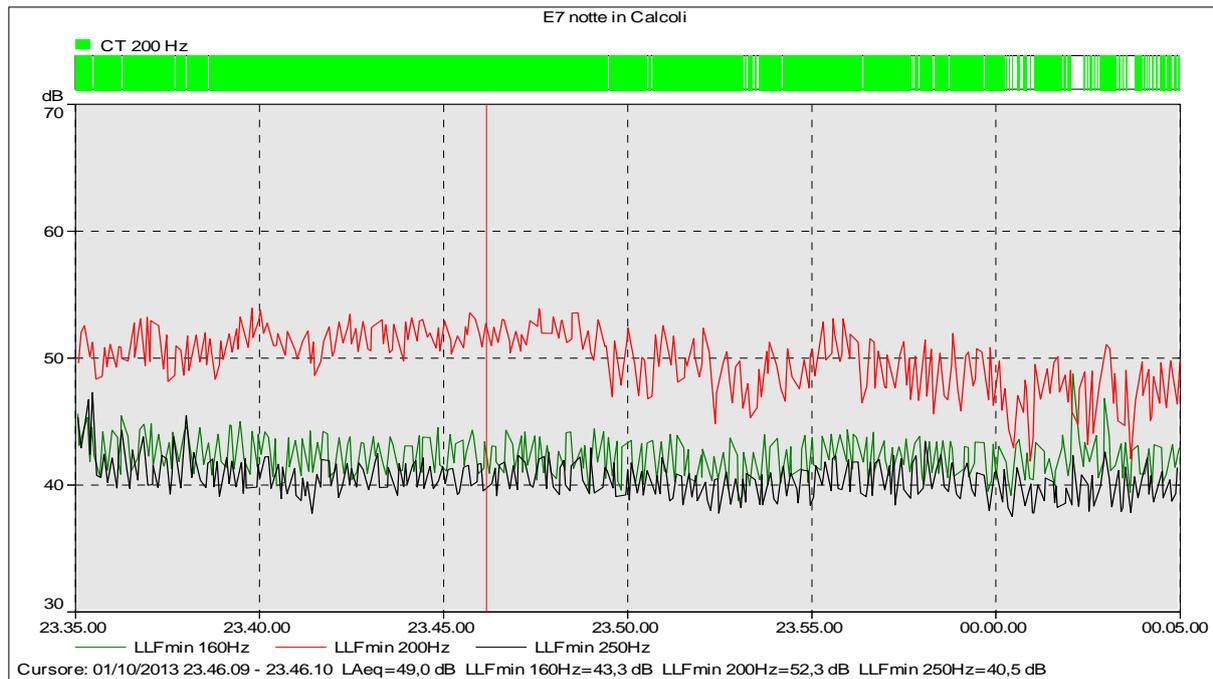
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Notturmo	SI (200)	NO	NO

Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Notturmo	NO

CLASSIFICAZIONE COMPONENTI TONALI E IMPULSIVE

Tabella 9.4: Penalizzazione Componenti Tonalì

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Tocca isofonica superiore	KT	KB
DIURNO	NO	-----	0	
NOTTURNO	NO	-----	0	0

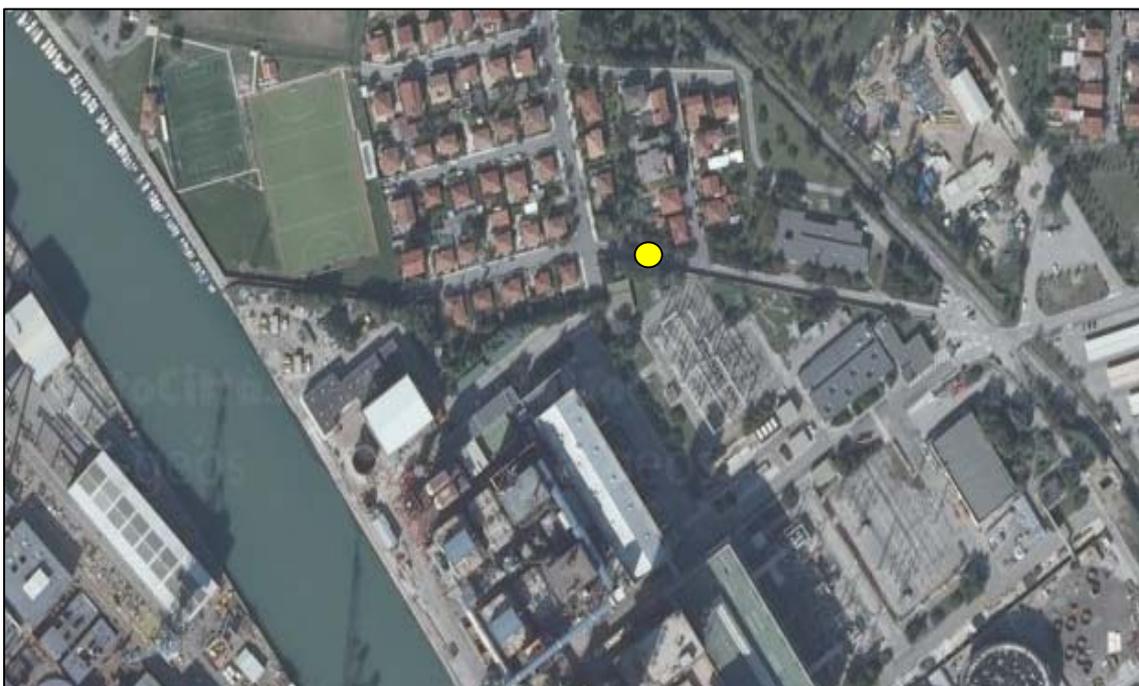
Tabella 9.5: Penalizzazione Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI	Ripetitiva nel tempo	Numero di ripetizioni	KI
DIURNO	NO	----	----	0
NOTTURNO	NO	----	----	0

SCHEDA E₈



Fotografia punto di misura

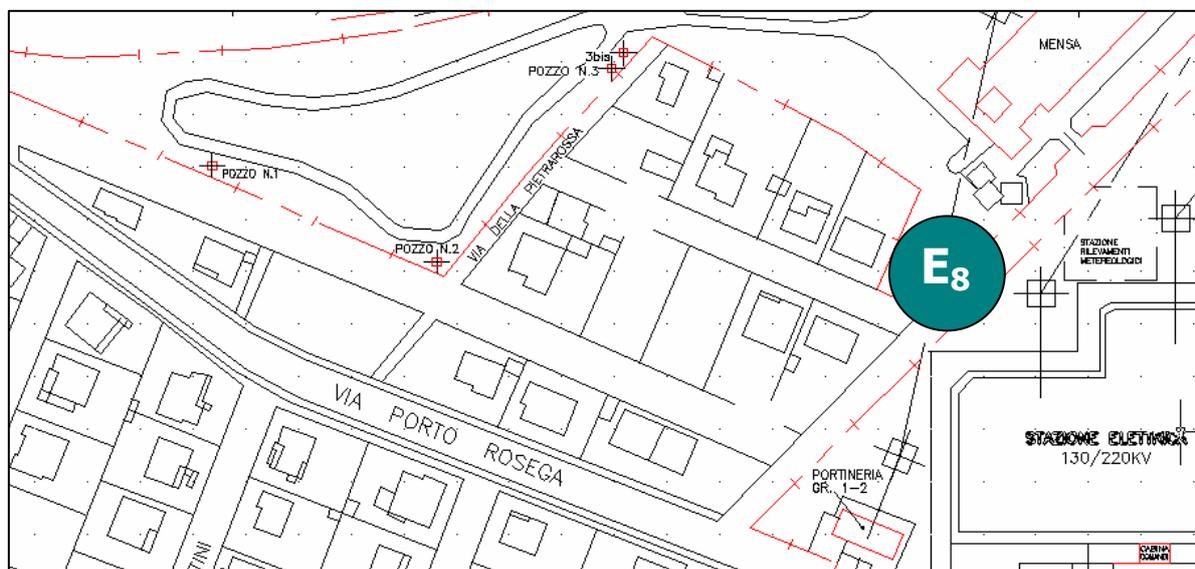


Vista aerea punto di misura

PRESENTAZIONE VALORI MISURATI

Il recettore E_8 si trova collocato sul limite di proprietà dell'abitazione privata di via Mocile a 50 m di distanza dall'incrocio con la via della Pietrarossa in direzione est. Il microfono è collocato ad un'altezza da terra di 4 m e rivolto verso la centrale. All'atto d'esecuzione delle misure sono state individuate:

- Sorgenti centrale: trasformatori dei gruppi, sala macchine
- Sorgenti estranee: cantiere navale, passanti e proprietari delle abitazioni



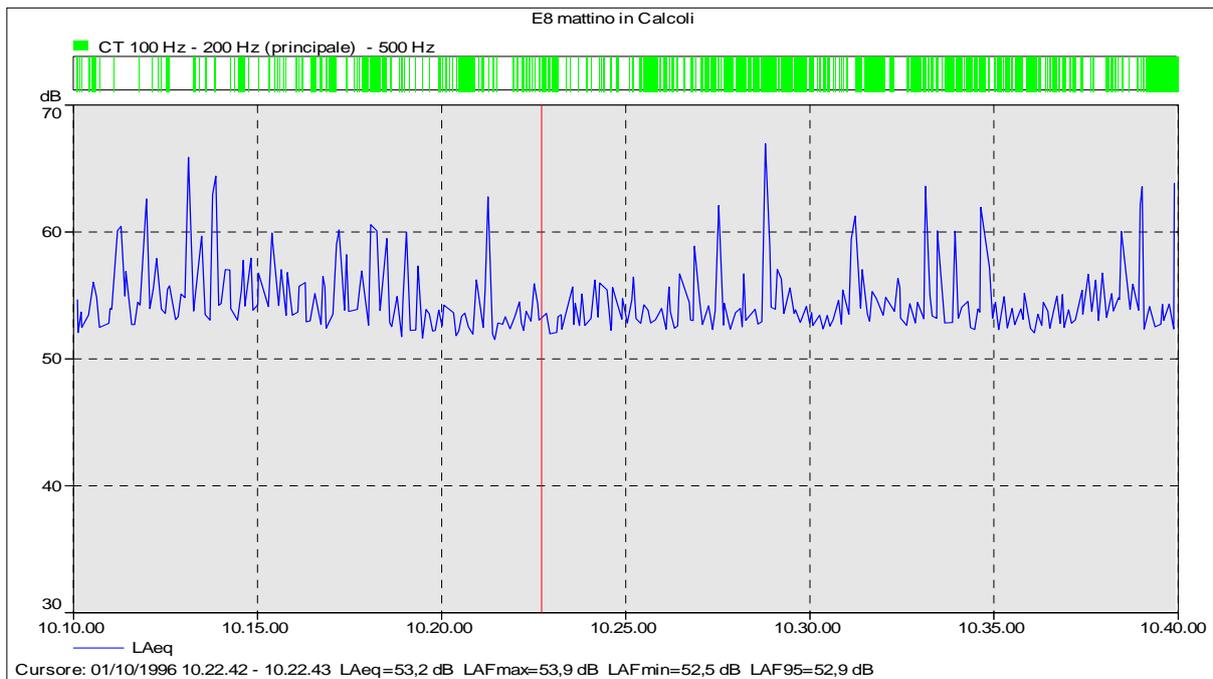
Vista punto di misura dal lay-out di impianto

La misurazione si è svolta nelle giornate di Lunedì 30 Settembre al pomeriggio (prima misurazione), di Martedì 1 Ottobre al mattino (seconda misurazione) e nella notte a cavallo di Lunedì 30 Settembre e Martedì 1 Ottobre (terza misurazione). I dati rilevati durante le diverse sedute di misura sono stati archiviati in relazione al periodo temporale di riferimento (diurno e notturno). I livelli di rumore così schedati e la classificazione di eventuali componenti tonali [CT] e componenti impulsive [CI] sono illustrati nella serie di Tabelle numerate 10.

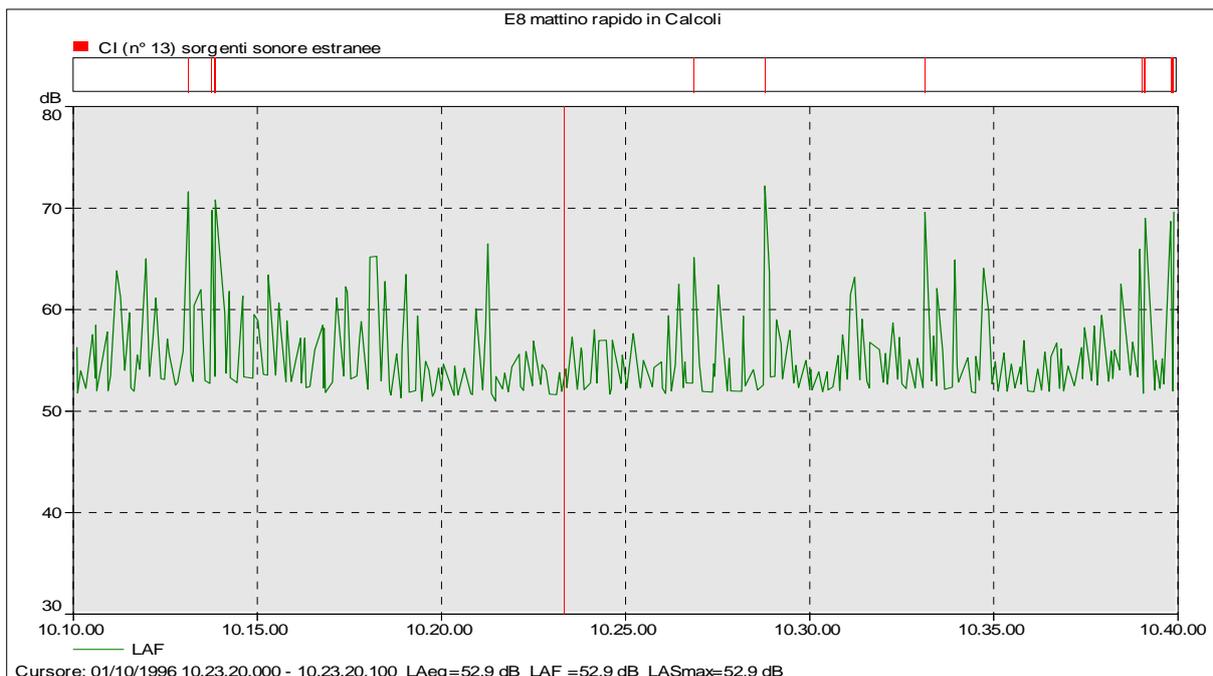
Tabella 10.1: Livelli sonori misurati di mattino

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	10.10:00	00.30:00	54,7	52,4	72,6	50,8	SI	SI

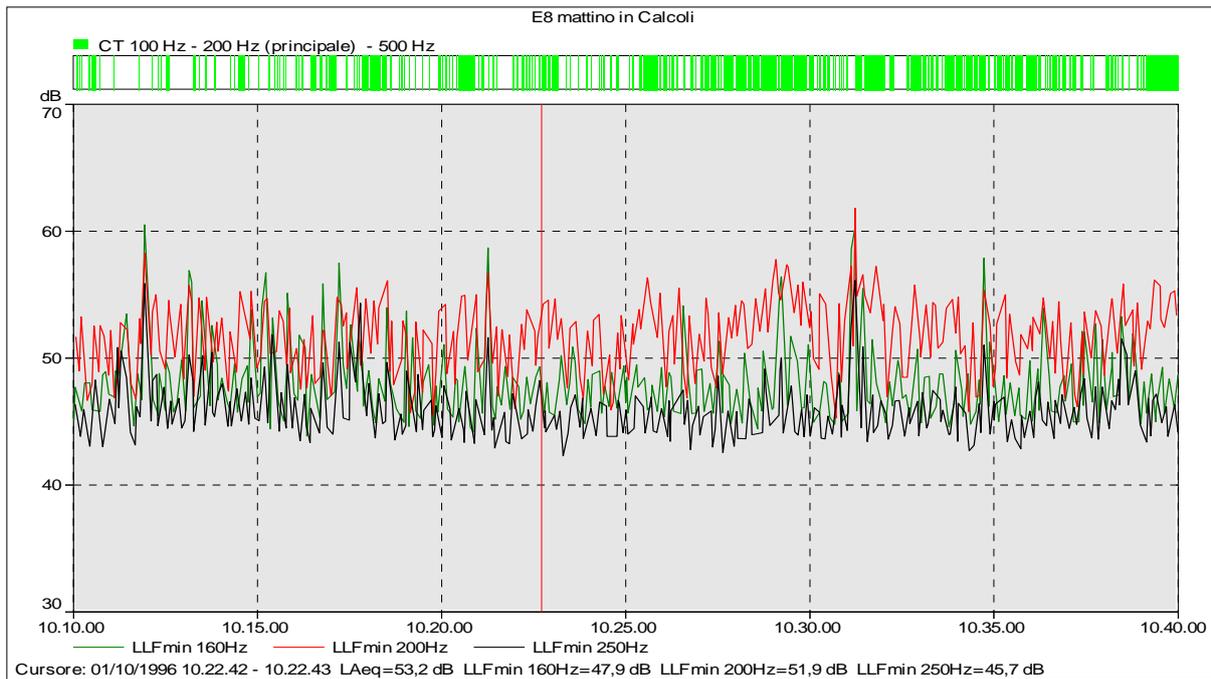
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF



Andamento nel tempo di LZFmin (160-200-250 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonali

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Diurno	SI (200)	NO	NO

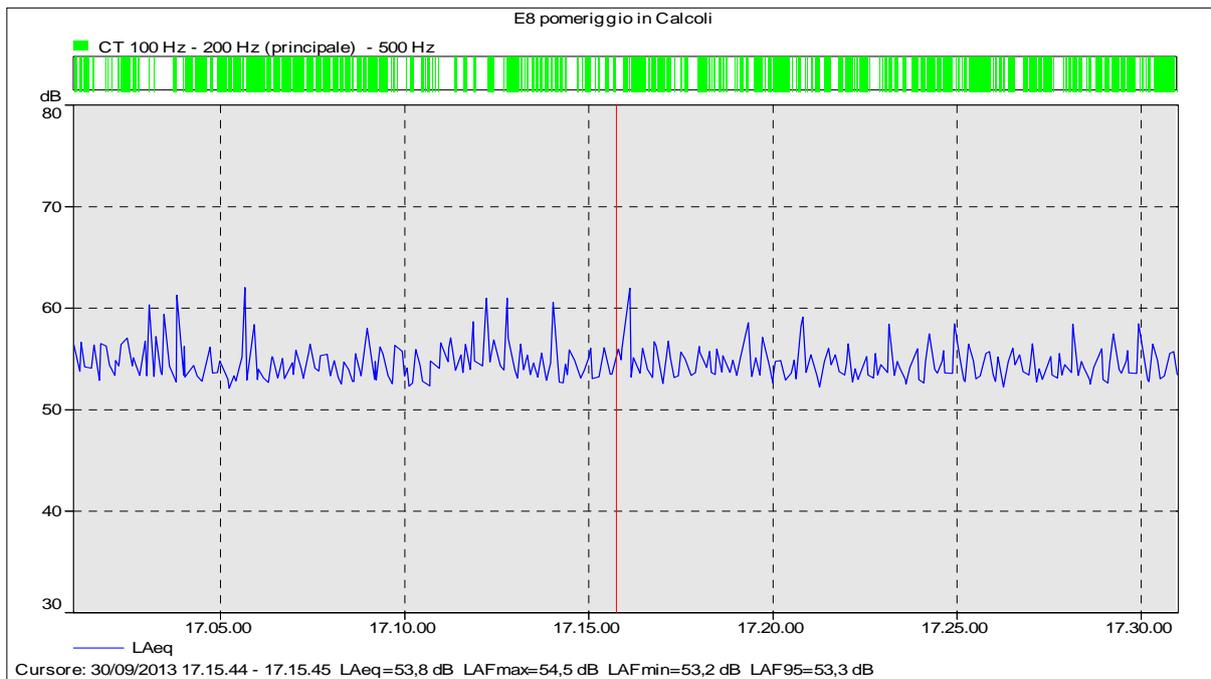
Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Diurno	NO (non dovute alla centrale)

Tabella 10.2: Livelli sonori misurati di pomeriggio

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
30.09.2013	17.01:00	00.30:00	54,5	52,9	67,8	51,6	SI	SI

Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF

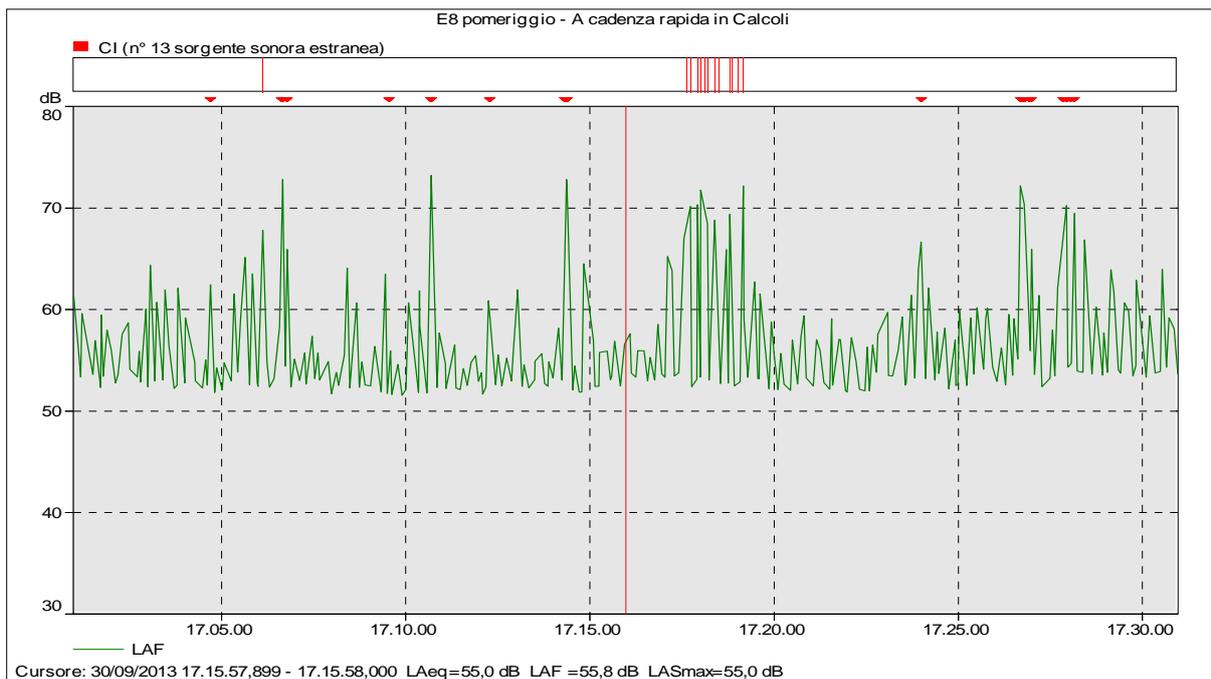
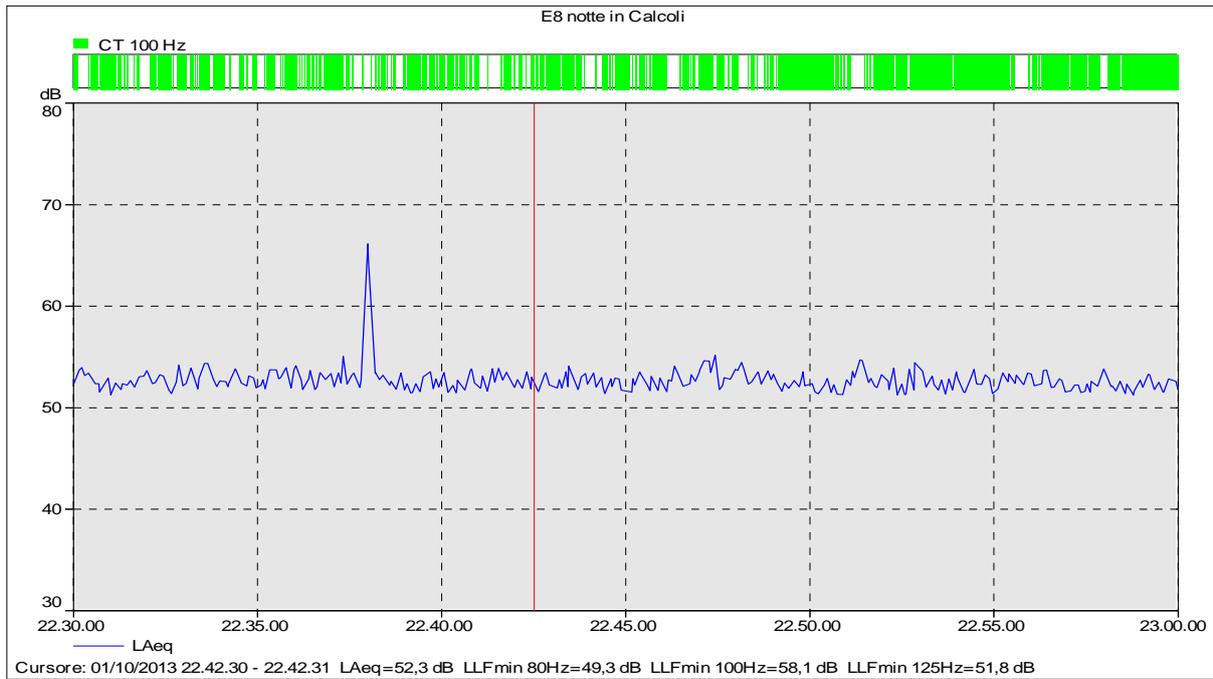


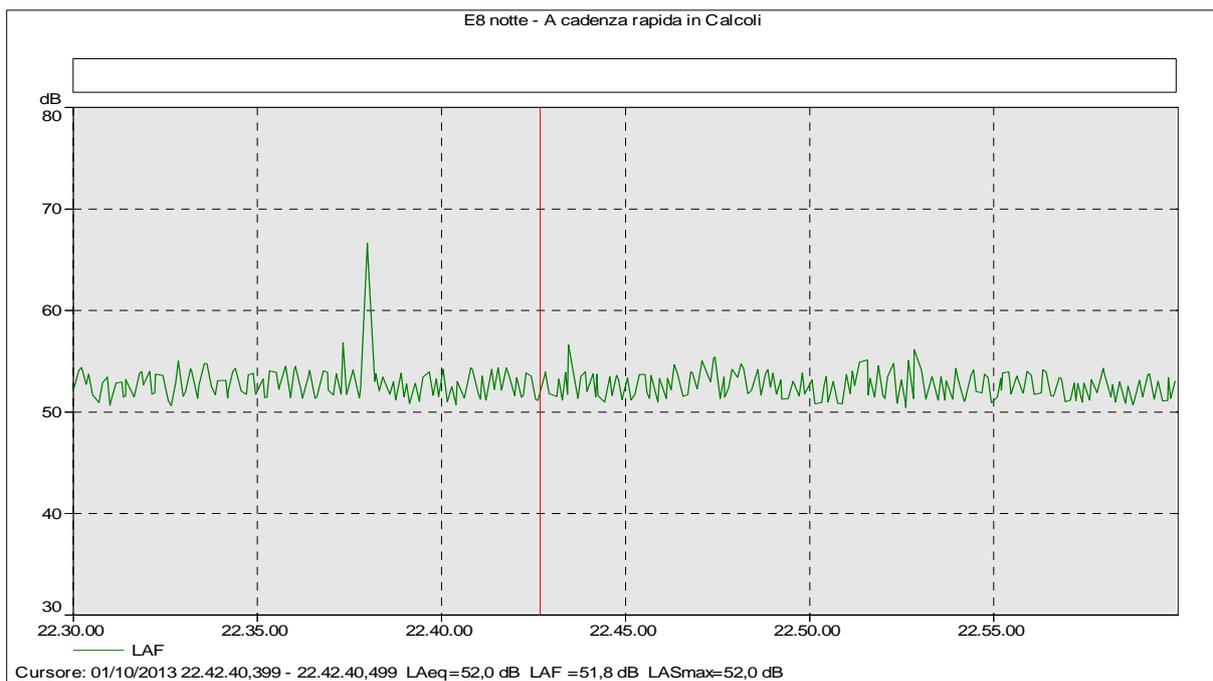
Tabella 10.3: Livelli sonori misurati di notte

DATA	INIZIO [hh.mm:ss]	DURATA [hh.mm:ss]	Leq [dB(A)]	LF95 [dB(A)]	LFmax [dB(A)]	LFmin [dB(A)]	CT	CI
01.10.2013	23.30:00	00.30:00	52,8	51,6	66,7	50,4	SI	NO

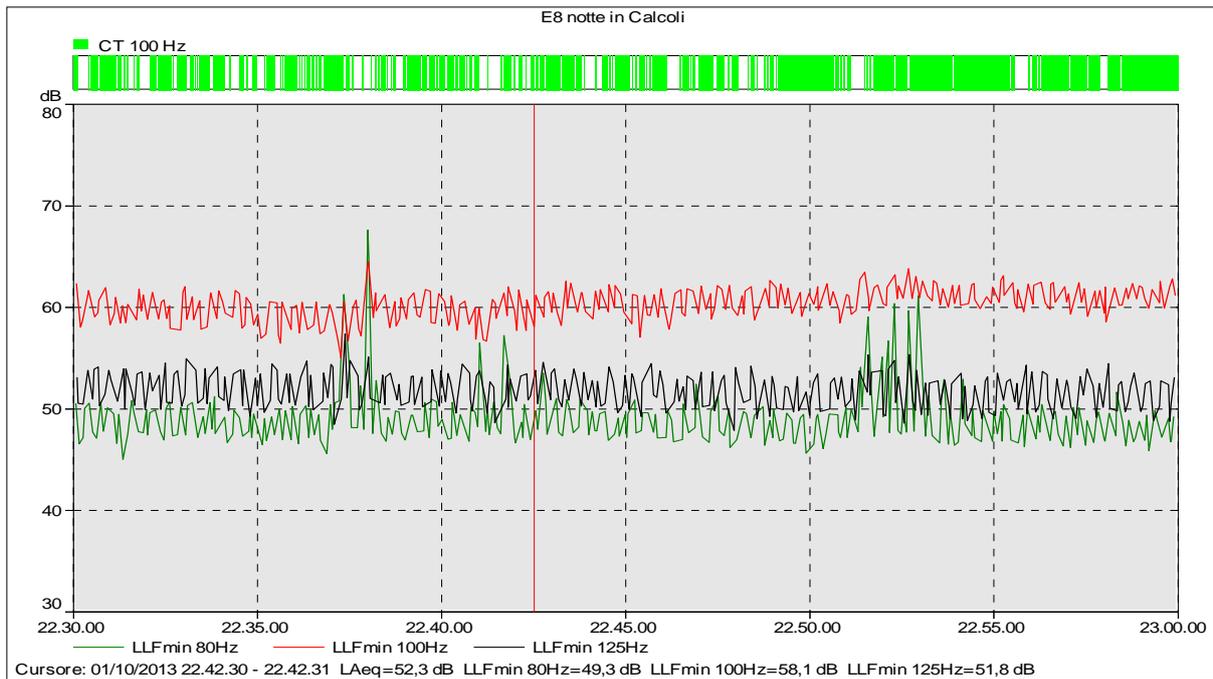
Andamento nel tempo di Leq(A)



Andamento nel tempo di LAF

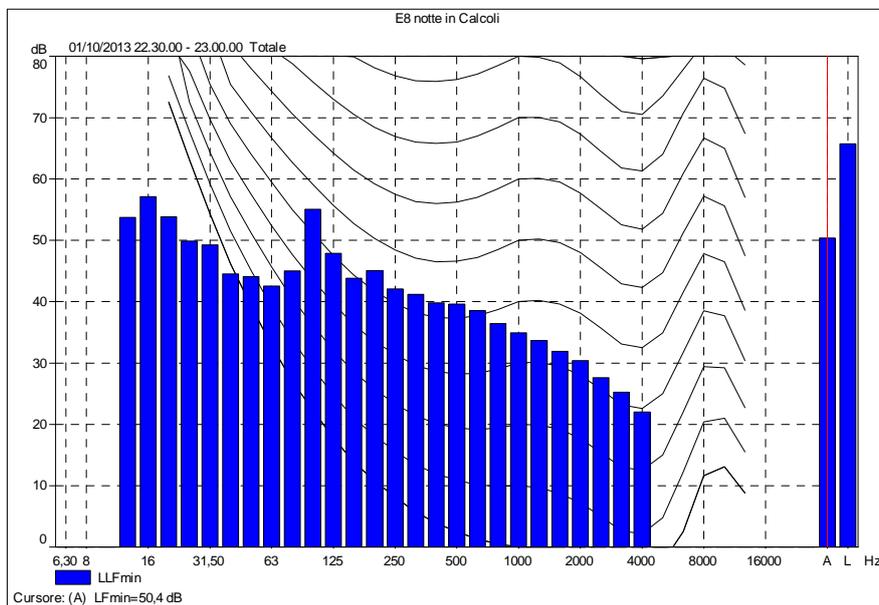


Andamento nel tempo di LZFmin (80-100-125 Hz)



Riconoscimento Componenti Tonalì

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Stazionaria	CT
Notturmo	SI (100)	SI	SI



Riconoscimento Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI
Notturmo	NO

CLASSIFICAZIONE COMPONENTI TONALI E IMPULSIVE

Tabella 10.4: Penalizzazione Componenti Tonalì

Periodo di Riferimento	CT[f(Hz)]	Tocca isofonica superiore	KT	KB
DIURNO	NO	-----	0	
NOTTURNO	SI	SI	3	3

Tabella 10.5: Penalizzazione Componenti Impulsive

Periodo di Riferimento	CI	Ripetitiva nel tempo	Numero di ripetizioni	KI
DIURNO	NO	----	----	0
NOTTURNO	NO	----	----	0

ATTESTATO DI TARATURA STRUMENTAZIONE MISURA

Fonometro analizzatore in tempo reale tipo 2250 (S/N: 2473161)

certificato di taratura SIT M1.13.FON.260 del 18/07/2013

Eurofins - Modulo Uno SpA
10158 Torino - Italia
Via Cuornò, 21
Tel. + 39-0112222225
Fax + 39-0112222226
www.eurofins-modulo1uno.it



Centro di Taratura LAT N° 062
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura

Modulo Uno



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 7

Page 1 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.FON.260 Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2013/07/18
- cliente customer	A2A S.p.A. Via Lamarmora, 230 25124 - Brescia (BS)
- destinatario receiver	A2A S.p.A. Via Lamarmora, 230 25124 - Brescia (BS)
- richiesta application	Ordine N. 34023177/DC
- in data date	2013/11/29
<u>Si riferisce a</u> Referring to	
- oggetto item	fonometro
- costruttore manufacturer	Brüel & Kjær
- modello model	2250 / 4189
- matricola serial number	2473161 / 2458595
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2013/07/08
- data delle misure date of measurements	2013/07/18
- registro di laboratorio laboratory reference	/

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Dot. Claudio Massa

ATTESTATO DI TARATURA STRUMENTAZIONE MISURA

Fonometro analizzatore in tempo reale tipo 2250 (S/N: 2548111)

certificato di taratura SIT M1.13.FON.261 del 18/07/2013

Eurofins - Modulo Uno SpA
10156 Torino - Italia
Via Cuorgnè, 21
Tel. + 39-0112222225
Fax + 39-0112222226
www.eurofins-modulouno.it



Centro di Taratura LAT N° 062
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura

Modulo Uno



LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 7

Page 1 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.FON.261 Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2013/07/18

- cliente
customer A2A S.p.A.
Via Lamarmora, 230
25124 - Brescia (BS)

- destinatario
receiver A2A S.p.A.
Via Lamarmora, 230
25124 - Brescia (BS)

- richiesta
application Ordine N. 34023177/DC

- in data
date 2013/11/29

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item fonometro

- costruttore
manufacturer Brüel & Kjær

- modello
model 2250 / 4189

- matricola
serial number 2548111 / 2543094

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2013/07/08

- data delle misure
date of measurements 2013/07/18

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la 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.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 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.

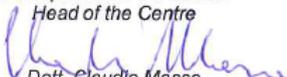
Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Dott. Claudio Massa

ATTESTATO DI TARATURA STRUMENTAZIONE MISURA

Fonometro analizzatore in tempo reale tipo 2250 (S/N: 2559384)

certificato di taratura SIT M1.12.FON.043 del 24/01/2012

Eurofins - Modulo Uno SpA 10156 Torino – Italia Via Cuornè, 21 Tel. + 39-0112222225 Fax + 39-0112222226 www.eurofins-modulouno.it	Centro di Taratura LAT N° 062 <i>Calibration Centre</i> Laboratorio Accreditato di Taratura	 LAT N° 062 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements
 Modulo Uno		Pagina 1 di 5 Page 1 of 5
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.12.FON.043 <i>Certificate of Calibration</i>		
- data di emissione <i>date of issue</i>	2012/01/24	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 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></p>
- cliente <i>customer</i>	A2A S.p.A. Via Lamarmora, 230 25124 – Brescia (BS)	
- destinatario <i>receiver</i>	A2A S.p.A. Via Lamarmora, 230 25124 – Brescia (BS)	
- richiesta <i>application</i>	BAB081477	
- in data <i>date</i>	2008/09/29	
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	fonometro	
- costruttore <i>manufacturer</i>	Brüel & Kjær	
- modello <i>model</i>	2250 / 4189	
- matricola <i>serial number</i>	2559384 / 2560588	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2012/01/11	
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2012/01/24	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	/	
<p>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.</p> <p><i>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.</i></p> <p>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.</p> <p><i>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.</i></p>		
<p>Il Responsabile del Centro <i>Head of the Centre</i>  Dott. Claudio Massa</p>		

ATTESTATO DI TARATURA STRUMENTAZIONE MISURA

Fonometro analizzatore in tempo reale tipo 2250 (S/N: 2473162)

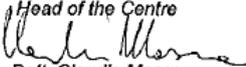
certificato di taratura SIT M1.12.FON.049 del 26/01/2012

Eurofins - Modulo Uno SpA 10156 Torino – Italia Via Cuorgnè, 21 Tel. + 39-0112222225 Fax + 39-0112222226 www.eurofins-modulouno.it	Centro di Taratura LAT N° 062 <i>Calibration Centre</i> Laboratorio Accreditato di Taratura	 L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO	
	Modulo Uno	LAT N° 062 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements	
		Pagina 1 di 5 Page 1 of 5	
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.12.FON.049 <i>Certificate of Calibration</i>			
- data di emissione <i>date of issue</i>	2012/01/26	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 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></p>	
- cliente <i>customer</i>	A2A S.p.A. Via Lamarmora, 230 25124 – Brescia (BS)		
- destinatario <i>receiver</i>	A2A S.p.A. Via Lamarmora, 230 25124 – Brescia (BS)		
- richiesta <i>application</i>	BAB081477		
- in data <i>date</i>	2008/09/29		
Si riferisce a <i>Referring to</i>			
- oggetto <i>Item</i>	fonometro		
- costruttore <i>manufacturer</i>	Brüel & Kjær		
- modello <i>model</i>	2250 / 4189		
- matricola <i>serial number</i>	2473162 / 2458596		
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2012/01/11		
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2012/01/26		
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	/		
<p>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.</p> <p><i>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.</i></p> <p>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.</p> <p><i>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.</i></p>			
			Il Responsabile del Centro <i>Head of the Centre</i>  Dott. Claudio Massa

ATTESTATO DI TARATURA STRUMENTAZIONE MISURA

Calibratore di livello sonoro tipo 4231 (S/N: 1883485)

certificato SIT M1.13.CAL.091 del 07/03/2013

Eurofins - Modulo Uno SpA 10156 Torino - Italia Via Cuornò, 21 Tel. + 39-0112222225 Fax + 39-0112222226 www.eurofins-modulouno.it	Centro di Taratura LAT N° 062 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura	 LAT N° 062 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements
	Modulo Uno	
Pagina 1 di 3 Page 1 of 3		
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAL.091 Certificate of Calibration		
- data di emissione date of issue	2013/03/07	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 062 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).</p> <p>Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 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></p>
- cliente customer	A2A S.p.A. Via Lamarmora, 230 25124 - Brescia (BS)	
- destinatario receiver	A2A S.p.A. Via Lamarmora, 230 25124 - Brescia (BS)	
- richiesta application	Ordine N. 34023177/DC	
- in data date	2012/11/29	
<u>Sì riferisce a</u> Referring to		
- oggetto item	calibratore	
- costruttore manufacturer	Bruel & Kjaer	
- modello model	4231	
- matricola serial number	1883485	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2013/03/22	
- data delle misure date of measurements	2013/03/07	
- registro di laboratorio laboratory reference	/	
<p>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.</p> <p><i>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.</i></p> <p>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.</p> <p><i>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.</i></p>		
<p>Il Responsabile del Centro Head of the Centre  Dott. Claudio Massa</p>		

CENTRALE DI MONFALCONE

(sita in via Timavo 45 a Monfalcone in provincia di Gorizia)



Calcolo delle emissioni sonore relative all'installazione del desolfatore ad umido (DeSOx) sui gruppi a carbone 1 e 2 ed alla sostituzione dei trasformatori principali di centrale

ALLEGATO 2

NOVEMBRE 2013

COMMITTENTE: CENTRALE TERMOELETTRICA DI MONFALCONE

sede legale: via Lamarmora n° 230 – Brescia

sede operativa: via Timavo n° 45 – Monfalcone (GO)

OGGETTO: Calcolo delle emissioni sonore relative all'installazione del desolfatore ad umido (DeSOx) sui gruppi a carbone 1 e 2 ed alla sostituzione dei trasformatori principali di centrale

RIFERIMENTO: Legge Quadro sull'inquinamento acustico. Legge 26 ottobre 1995 N. 447 (Gazzetta Ufficiale 30 ottobre 1995, n. 254, S.O.)

N. PAGINE: 51

DATA: 26 novembre 2013

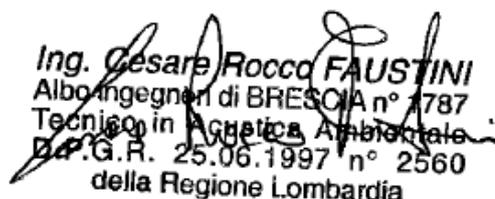
NUMERO: ATO/AMS/AMN/AMB/RT/RUM 36-2013

ELABORATO: Ing. Cesare Rocco Faustini
ALBO degli Ingegneri Provincia di BRESCIA n° 1787
Tecnico Competente in acustica ambientale ai sensi della legge n. 447/1995
Regione Lombardia D.P.G.R. del 25.06.97 n° 2560
Equiparato del riconoscimento di qualifica Tecnico Competente in acustica ambientale
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia dec. n. STINQ-122-INAC/451 del 25.01.2012

INDICE

N° Pagina

1. INTRODUZIONE	2
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
3. PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO	9
4. RISULTATI DELLA SIMULAZIONE	32
5. CONCLUSIONI	34
6. ALLEGATI	35
A1 di Allegato 2	36


Ing. Cesare Rocco FAUSTINI
Albo Ingegneri di BRESCIA n° 1787
Tecnico in Acustica Ambientale
D.P.G.R. 25.06.1997 n° 2560
della Regione Lombardia

1. INTRODUZIONE

La presente relazione fa riferimento allo studio di previsione delle emissioni sonore relative all'installazione del desolforatore ad umido (DeSOx) per i gruppi 1 e 2 alimentati a carbone ed alla sostituzione dei Trasformatori principali della centrale termoelettrica di Monfalcone (vedi Figura 1).



Figura 1: vista ubicazione area di centrale [*]

Le opere sono state realizzate al fine di consentire il rispetto delle recenti prescrizioni in termini di riduzione dell'impatto sull'ambiente periferico alla centrale.

La previsione dei livelli sonori, effettuata tramite l'utilizzo di codice di calcolo, considerate le componenti naturalistiche ed antropiche interessate, si basa sulle informazioni e sulla documentazione raccolte in campo inerenti il lay-out della nuova struttura, il periodo e la durata di funzionamento delle fonti di rumore associate al mutato assetto della centrale termoelettrica che prevede l'esercizio del moderno sistema di pulizia fumi DeSOx sui gruppi a carbone 1 e 2 e il funzionamento di 5 diversi trasformatori di centrale.

Gli standard qualitativi adottati per la valutazione della rumorosità sono quelli oggi riconosciuti e seguiti nella stesura di studi di impatto ambientale per opere di rilevante importanza.

Nella fattispecie si è fatto riferimento ai disposti legislativi mirati alla valutazione del disturbo arrecato all'uomo durante le sue attività quotidiane (lavoro, svago e riposo) e precisamente:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri DPCM 01.03.1991
- Legge n° 447 del 26.10.1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 11.12.1996
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri DPCM 14.11.1997
- Decreto del Ministero dell'Ambiente DMA 16.03.1998
- Decreto del Presidente della Repubblica D.P.R. 142/04: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"
- Legge Regione Lombardia del 10.08.2001 "Norme in materia di inquinamento acustico"
- Decreto Giunta Regionale del 8 marzo 2002
- Norma ISO 1996 parti 1-2-3

Scopo di questo rapporto è quindi di determinare il valore delle emissioni sonore prodotte verso l'ambiente come definite all'art.2 della LEGGE 26 ottobre 1995 n° 447.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto si riferisce alla realizzazione nel corso degli anni delle opere di mitigazione ambientale interessando:

- 2.1 Installazione dei desolficatori sui gruppi a carbone 1 e 2
- 2.2 Sostituzione dei 5 trasformatori principali di centrale

2.1 INSTALLAZIONE DESOLFOTORI SUI GRUPPI A CARBONE 1 E 2

Nel febbraio 2006 la Centrale di Monfalcone è stata autorizzata (Decreto del Ministero delle Attività Produttive n. 55/02/2006 MD e dal Decreto di Esclusione da VIA del 19 agosto 2005) all'installazione degli impianti di desolforazione (DeSO_x).

Verso la fine del 2008 sono stati realizzati questi due impianti di desolforazione asserviti alle unità termoelettriche a carbone (gruppi 1 e 2), i relativi impianti ausiliari, il nuovo impianto trattamento acque acide alcaline, l'impianto di trattamento spurghi di desolforazione a scarico zero ed i sistemi di captazione acque di prima pioggia.

La tecnologia utilizzata per questi impianti è di tipo calcare-gesso ad umido (flue-gas desulphurization wet, o FGD wet), di cui in seguito viene data una descrizione sintetica.

Si tratta di impianti piuttosto complessi, anche se di tecnologia ben consolidata e diffusa in tutto il mondo, che hanno richiesto per l'applicazione nella Centrale un investimento complessivo di circa 74 milioni di euro e sono così costituiti:

- condotti e serrande di movimentazione gas;
- scambiatori di calore, per recuperare parte del calore contenuto nei fumi;
- assorbitore, in cui avvengono le reazioni chimiche tra i fumi ed i reagenti;
- ventilatore booster gas;
- dewatering (comune ai due gruppi);
- stoccaggio calcare e gesso (comune ai due gruppi);
- impianto trattamento spurghi (comune ai due gruppi).

Per entrambe le sezioni il consumo orario di calcare nominale è di circa 4 t/h. Viene approvvigionato in polvere tramite autocisterne e stoccato presso l'impianto in appositi sili attrezzati di idoneo sistema di filtrazione dell'aria di scarico del prodotto.

Per entrambe le sezioni la produzione oraria di gesso nominale è di circa 7 t/h. In attesa del conferimento a recupero il gesso è stoccato in un apposito capannone dotato di tutte le attrezzature per la movimentazione e il carico su automezzi.

I quantitativi di calcare consumati realmente, e quelli prodotti di gesso, variano in funzione del contenuto effettivo di zolfo contenuto nel carbone.



Figura 2: vista dell'impianto di desolforazione

Oltre agli impianti principali, sono stati installati gli impianti ausiliari necessari al contenimento degli impatti generati dal nuovo processo, e modificati gli impianti esistenti per migliorarne le prestazioni ambientali.

2.2 SOSTITUZIONE 5 TRASFORMATORI PRINCIPALI DI CENTRALE

Nel 2004 fu condotto uno studio avente come obiettivo la definizione di massima degli interventi di mitigazione tecnicamente attuabili sulle fonti di emissione. La relazione di dettaglio di tale indagine, supportata di proprie analisi tecniche, è stata parte integrante della documentazione consegnata durante l'istruttoria dell'A.I.A..

Lo studio ha evidenziato la fattibilità, in prossimità dei recettori, di ridurre il rumore emesso dalla parte esistente dell'impianto, quindi non soggetta a modifiche, di una quantità variabile

tra 0 e 2 dBA. Per il raggiungimento di tale obiettivo furono individuati alcuni interventi primari per la mitigazione delle principali fonti emissive di rumore.

Le fonti emissive più importanti e maggiormente impattanti sui recettori esterni, anche a causa della relativa vicinanza ad essi, furono identificate nei trasformatori principali del gruppo 1, del gruppo 2, dei relativi trasformatori ausiliari e del trasformatore di alimentazione ausiliaria. Queste fonti, come noto anche dalla letteratura e dalla normativa tecnica del settore, hanno uno spettro di emissione caratteristico centrato sulla frequenza di 100 Hz e sulle relative armoniche (200 e 400 Hz) e sono pertanto tra le fonti principali dell'emissione della dominante tonale. La loro mitigazione determina quindi un importante contributo all'abbattimento di tale dominante.

A valle dello studio, le azioni individuate nel piano di riduzione del rumore della Centrale di Monfalcone di A2A prevedevano la sostituzione dei seguenti trasformatori:

Posizione	Denominazione	Sigla	Potenza (MVA)
1	Trasformatore elevatore di macchina del gruppo 1	TA	190
2	Trasformatore ausiliario del gruppo 1	TAA	25
3	Trasformatore elevatore di macchina del gruppo 2	TB	190
4	Trasformatore ausiliario del gruppo 2	TBA	25
5	Trasformatore ausiliario gruppi 1 e 2	G	25

I nuovi trasformatori, pur assolvendo la medesima funzione, sono di moderna concezione e costruzione, con emissioni sonore molto basse (emissioni medie inferiori a 60 dBA a un metro, in campo libero). La spesa complessiva dell'intervento è risultata di circa 6 milioni di euro e ha richiesto una programmazione delle attività particolarmente delicata, sia per i tempi di costruzione dei trasformatori sia nella fase d'installazione per la quale è stata necessaria la completa messa fuori servizio delle singole unità termoelettriche.

I contratti di fornitura dei trasformatori sono stati stipulati nel corso del 2007 con primari fornitori nazionali (Tamini - Verbano) e comprendevano le fasi di progettazione esecutiva, costruzione, trasporto e montaggio in opera in sostituzione degli esistenti.

Le attività sono cominciate tra fine 2008 e inizio 2009, in corrispondenza alla fermata per manutenzione decennale dell'unità che ha permesso tempi compatibili con i lavori, con la sostituzione del trasformatore di macchina del gruppo 2 e trasformatore ausiliario del gruppo 2 (indicati nel prospetto con i numeri 3 e 4).

Nei mesi di luglio e agosto 2009, mantenendo in servizio le unità e ricorrendo a sistemi di alimentazione alternativi, è stato sostituito il trasformatore ausiliario dei gruppi 1 e 2 (indicato nel prospetto con il numero 5).

Nel mese di maggio 2010, in corrispondenza alla fermata per la manutenzione decennale dell'unità, è stato sostituito il trasformatore ausiliario del gruppo 1 (indicato nel prospetto con il numero 2).

Il completamento del programma, con sostituzione del trasformatore principale della sezione 1 (indicato nel prospetto con il numero 1), sarebbe dovuta avvenire anch'essa nella stessa occasione.

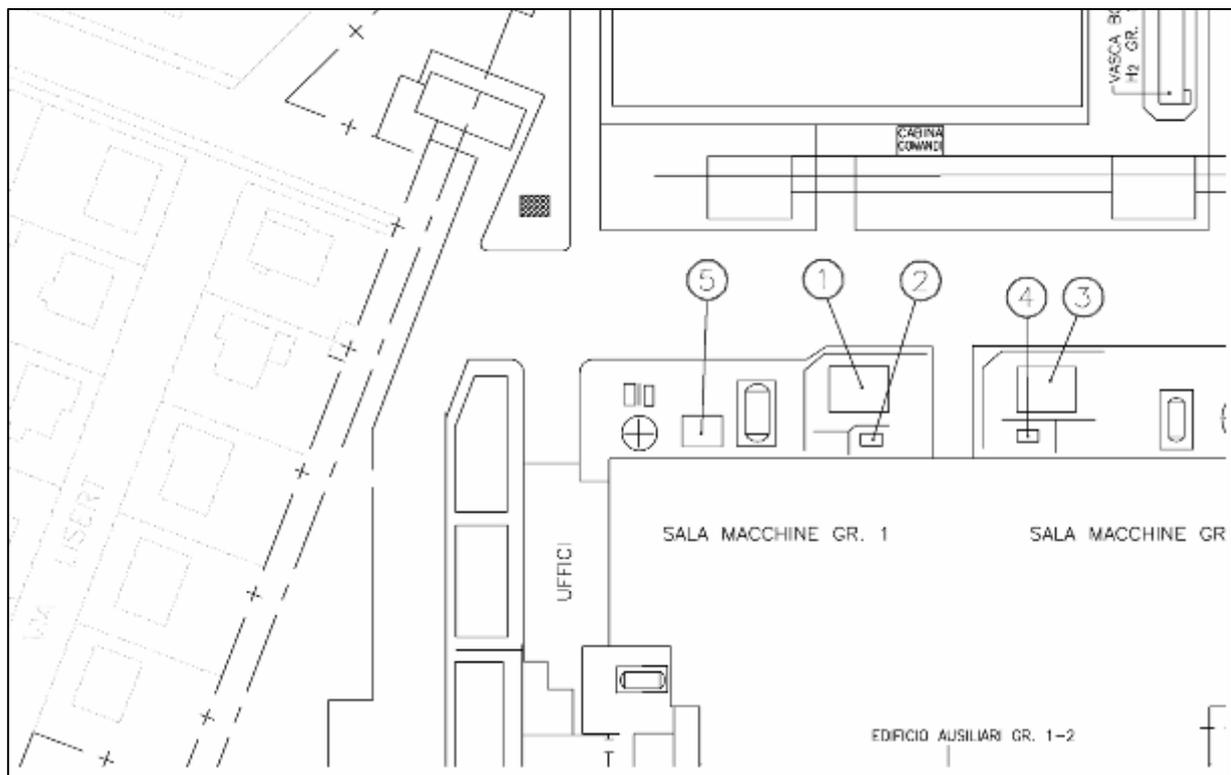


Figura 3: ubicazione trasformatori

Come è noto, invece, il gestore della rete di trasmissione nazionale (Terna), con comunicazione prot. Terna n° TE/P20100003558 del 22/03/2010, allegata in copia, ha comunicato al gestore la negazione del permesso a effettuare l'attività di sostituzione del trasformatore di macchina del gruppo 1 (indicato nel prospetto con il numero 1), motivando la propria decisione con ragioni di sicurezza e di stabilità della rete di trasmissione nazionale e condizionandola alla realizzazione di una nuova linea il cui completamento era stato previsto per la fine del 2011.

Si sottolinea che l'attività era stata preventivamente concordata e autorizzata da Terna dal 2007 (si veda l'allegata comunicazione di Endesa Italia, allora società gestore del sito, prot. n° 347 del 22.03.2007), e che, nel frattempo, sono intercorse tra le parti tutte le necessarie comunicazioni e gli aggiornamenti dei programmi richiesti per questo tipo di attività.

La consegna di entrambi i trasformatori è comunque avvenuta durante il mese di maggio 2010, alla quale ha seguito il regolare montaggio del solo trasformatore ausiliario del gruppo 1, mentre è stata sospesa la sostituzione del trasformatore principale del gruppo 1 per i motivi sopra dettagliati.

Da allora hanno avuto luogo una serie d'incontri e trattative con il gestore della rete di trasmissione nazionale al fine di giungere a una soluzione condivisa della questione.

Allo stato attuale, la realizzazione della nuova linea da parte di Terna è stata ultimata nel primo semestre del 2013.

Il Gestore ha concordato con Terna l'effettuazione dell'ultima sostituzione in programma, quella del trasformatore principale del gruppo 1 (indicato nel prospetto con il numero 1), in occasione della prima fermata utile, programmata da ottobre fino a fine 2013. Si conferma che, allo stato attuale, la sostituzione è avvenuta come da programmi.

3. PREVISIONE D'IMPATTO ACUSTICO

La valutazione di impatto acustico, relativa all'installazione del sistema di desolfurazione (DeSOx) sui gruppi a carbone 1 e 2 ed alla sostituzione dei cinque nuovi trasformatori, si avvale dei dati acustici di stima ottenuti mediante l'utilizzo di un modello di simulazione matematica (SOUNDPLAN) che calcola la propagazione sonora verso l'ambiente esterno.

Sarà, in primo luogo, definito lo scenario di simulazione ritenuto utile al suddetto obiettivo sul quale opererà il modello di calcolo SOUNDPLAN.

Le indicazioni predittive si concretizzeranno in stime di livelli sonori in corrispondenza di postazioni specifiche o su aree estese, anche a differenti quote, nell'area periferica al sito in esame generate dal codice di calcolo.

In questa parte dello studio vengono a confluire informazioni e valutazioni che sono state specifico oggetto delle seguenti fasi:

- acquisizione della cartografia generale del territorio comunale su cui insiste la centrale termoelettrica e scelta dell'area di interesse;
- acquisizione del lay-out relativo alle aree esterne e ai locali in cui vengono inserite le sorgenti sonore e delle caratteristiche costruttive degli stessi e degli elementi che li costituiscono;
- accertamenti sulla presenza e sulla tipologia di apparecchiature e macchinari caratterizzati da rumorosità non trascurabile;
- indagine acustica sperimentale ante-operam nell'area periferica al sito in esame (Allegato 1);
- raccolta dati in letteratura, analisi schede tecniche e misure in campo del livello di pressione sonora e del corrispondente spettro in banda d'ottava inerenti ad apparecchiature installate nella centrale termoelettrica.

3.1 DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI SIMULAZIONE

In relazione ai tempi di riferimento definiti nell'Allegato A del D.M. 16.03.98: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" saranno stimati i livelli sonori inerenti l'esercizio dei soli impianti di pulizia fumi DeSOx installati sui gruppi 1 e 2 a carbone e dei cinque nuovi trasformatori della Centrale Termoelettrica di Monfalcone. In termini di propagazione del rumore sarà valutata la rumorosità prodotta verso l'ambiente esterno; cioè la stima del Livello sonoro in prossimità di recettori distribuiti sul territorio limitrofo. Per analogia ed uniformità come recettori di stima sono stati individuati gli stessi già scelti in occasione dello svolgimento delle ordinarie indagini acustiche sperimentali ed è stata mantenuta la stessa numerazione.

3.2 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Il modello SOUNDPLAN utilizza alcuni standard di calcolo, altrimenti definiti come "linee guida", che fanno riferimento a varie normative e metodologie quali: ISO 9613-2, VDI 3760, RLS 90, RMR 2002 per le ferrovie, ecc.

Il codice di calcolo è applicabile a varie tipologie di sorgenti sia in movimento che fisse poste sia all'interno che all'esterno di edifici.

Indipendentemente dallo standard scelto il programma sviluppa tecniche di calcolo del tipo a tracciamento di raggi (ray-tracing).

Il programma associa ad ogni sorgente un valore di potenza sonora e successivamente utilizza una tecnica di ray tracing per individuare i possibili percorsi di propagazione acustica tra le sorgenti ed un ricettore posizionabile in un punto a piacere.

Tale modello, ipotizzando che sia applicabile il principio di reciprocità, traccia le traiettorie acustiche dal ricettore verso le sorgenti piuttosto che viceversa.

L'algoritmo di calcolo simula, in base alla teoria acustica geometrica, il percorso dei raggi nello spazio.

Per ogni coppia sorgente-ricevitore, l'algoritmo di calcolo "Ray-Tracing" genera (secondo criteri statistici) dei raggi che si propagano nell'ambiente circostante subendo effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione; il risultato finale, in una postazione ricevente, è quindi sostanzialmente dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi sonori provenienti da ogni sorgente introdotta nel modello.

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

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

- caratterizzazione geometrica dell'ambiente oggetto di studio, ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite opportune curve di isolivello;
- localizzazione e dimensionamento dei principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali);
- individuazione delle sorgenti sonore attraverso la valutazione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza e dell'eventuale direttività;
- definizione dei più significativi parametri atmosferici: temperatura dell'aria in gradi Celsius ed umidità relativa espressa in percentuale;
- individuazione dei ricevitori in corrispondenza dei quali si desidera effettuare il calcolo del livello di pressione sonora.

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

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

La precisione dei risultati ottenuti è sostanzialmente influenzata dai seguenti fattori:

- variazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti considerate; una differente emissione si verifica ad esempio in conseguenza di diversità di funzionamento o di stato manutentivo di organi in movimento;
- variabilità delle condizioni climatiche; tale fattore si rivela significativo per le misure a lunga distanza dalla sorgente specialmente in stagioni caratterizzate da condizioni di temperatura e umidità dell'aria molto differenti;
- affidabilità della cartografia utilizzata per la definizione geometrica territoriale sulla quale opera il modello matematico;
- presenza di elementi locali non semplicemente riproducibili all'interno del codice di calcolo.

In riferimento a quanto sopra, si ritiene di poter valutare l'incertezza del metodo, nella presente situazione applicativa, in ragione di ± 2 dB(A).

3.3 DESCRIZIONE DEI DATI D'INGRESSO AL MODELLO

3.3.1 Caratterizzazione dell'area di calcolo

L'obiettivo di questa fase del lavoro è quello di definire, all'interno del modello di calcolo, la geometria dell'area di interesse per la simulazione matematica.

La superficie di territorio interessata dalla propagazione delle emissioni acustiche pertinenti l'installazione dei due DeSOx sui gruppi a carbone 1 e 2 e la sostituzione dei nuovi 5 trasformatori è situata nell'area periferica all'insediamento industriale della Centrale di Monfalcone. La documentazione cartografica utilizzata come riferimento è costituita da:

- estratto planimetrico del Comune di Monfalcone su supporto CAD;
- disegni quotati del nuovo sistema di pulizia fumi DeSOx e suoi ausiliari e dei 5 nuovi trasformatori su supporto CAD.

Dal materiale citato è stata estratta l'area oggetto di studio con gli elementi di interesse per la definizione della morfologia di base (edifici pubblici e privati, parte del sistema viario, aree verdi, parcheggi, ecc). Le quote del terreno e degli edifici, sempre all'interno della fascia di area territoriale in esame, sono state desunte dalla cartografia e verificate, per ciò che concerne i fabbricati, durante lo svolgimento di sopralluoghi condotti sul posto.

L'introduzione dei dati utili alla caratterizzazione dell'area in studio è stata effettuata cercando di essere molto dettagliati ed analitici al fine di garantire il massimo riscontro con la realtà acustica esistente. La rappresentazione della geometria di base relativa all'area in esame, così come risulta nel modello di calcolo, è illustrata in Figura 4 e contiene:

- le strade principali
- i singoli fabbricati di varia destinazione
- gli edifici tecnologici che ospitano le apparecchiature caratterizzate da elevata rumorosità che sono stati introdotti come sorgente industriale (emissione sonora come da sorgente aerea)
- gli elementi schermanti.

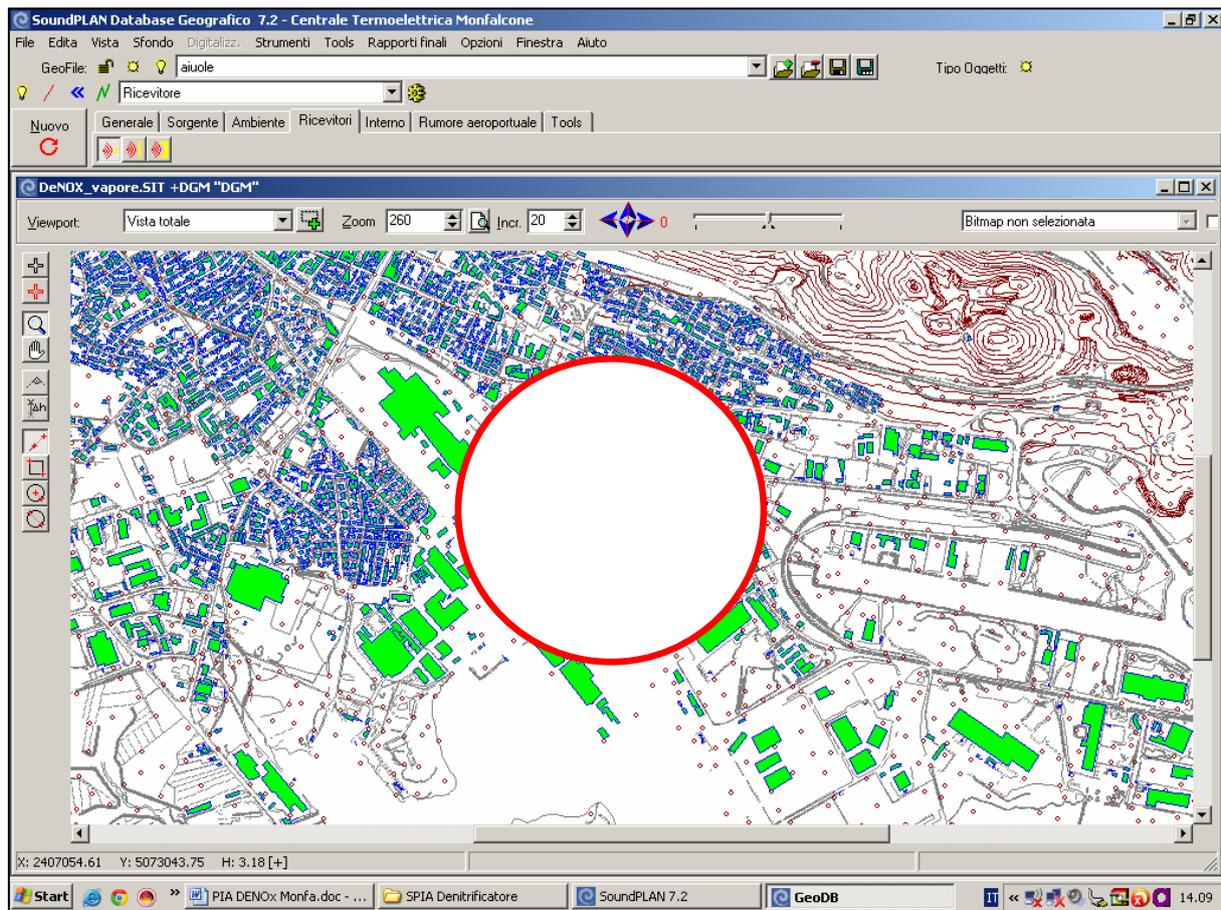


Figura 4: geometria di base dell'area in studio

Tali elementi morfologici costituiscono la configurazione di base sulla quale opera SOUNDPLAN e sarà, a seconda della tipologia di calcolo eseguita, integrata con:

- la definizione geometrica ed acustica di sorgenti sonore, legate all'esercizio del sistema di pulizia fumi DeSOx e dei suoi ausiliari e dei 5 nuovi trasformatori, installate sia all'interno che all'esterno di edifici;
- la definizione dei punti e/o aree di ricettori di interesse siti nell'area di studio.

La Figura 5 rappresenta la mappa in 3D dell'area in studio mettendo in evidenza in colore viola le posizioni occupate dalle opere prese in esame nello studio rispetto agli edifici abitativi ed industriali esistenti.



Figura 5: mappa in 3D dell'area in studio

Nel calcolo di previsione sono stati introdotti i valori meteorologici di riferimento temperatura di 15°C e umidità del 50%. Cautelativamente si è ipotizzato che i recettori siano sempre sottovento rispetto alle emissioni dell'edificio.

3.3.2 Caratterizzazione acustica delle sorgenti sonore

Il progetto connesso al realizzato sistema DeSOx sui gruppi a carbone 1 e 2 ed alla sostituzione dei 5 trasformatori della Centrale di Monfalcone è descritto in maniera estesa e organica nella documentazione tecnica depositata presso il Gestore a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti e chiarimenti.

Sulla base di tale documento la ricerca delle fonti di rumore, associate a questo nuovo assetto di esercizio, è avvenuta in parte analizzando i dati relativi alla potenza sonora dichiarati dai fornitori delle apparecchiature ed in parte mediante misurazioni in campo sui macchinari già installati.

Le macchine e le apparecchiature, al fine di contenere la rumorosità con interventi diretti alla fonte, sono dotate di requisiti severi in tema di emissioni sonore.

Inoltre, per limitare al massimo le emissioni sonore verso l'ambiente esterno e gli ambienti confinati, le macchine principali e quelle per le quali risulta difficile o impossibile tecnologicamente ridurre il rumore alla fonte sono state munite di cabine insonorizzanti realizzate mediante pannelli metallici rivestiti con materiali ad alto potere fonoassorbente e fonoisolante.

Infine particolare cura è stata riservata alla disposizione generale della parti di impianto al fine di utilizzare, ove praticabile, l'effetto schermo degli edifici e componenti nei confronti delle sorgenti di rumore.

In maniera molto conservativa le principali fonti sonore prese in esame vengono considerate in esercizio continuo sulle 24 ore.

Dal punto di vista prettamente acustico le fonti di rumore primarie, vale a dire quelle contraddistinte da un contenuto energetico non trascurabile, sono state trattate in maniera diversa in relazione alle modalità di emissione dell'energia sonora in ambiente esterno.

Per facilità di identificazione dei metodi impiegati le sorgenti di rumore vengono suddivise in 4 tipologie così definite:

- [S1]: sorgenti la cui emissione, a breve distanza, può essere considerata di tipo sferico al pari di una sorgente puntiforme, ovvero caratterizzata da un livello di potenza sonora concentrata nel baricentro geometrico della sorgente stessa;
- [S2]: sorgenti estese di tipo lineare per i condotti rettilinei che irradiano in modo pressoché uniforme lungo tutta la loro lunghezza. Le onde che si

propagano formano una serie di superfici cilindriche concentriche aventi come asse la stessa linea della sorgente;

- [S3]: sorgenti di tipo area legate ad una estesa superficie di emissione che emettono, in prossimità della fonte di rumore, in maniera pressoché uniforme;
- [S4]: sorgenti tipo area legate alle superfici di un edificio. Locali tecnologici di cui sono note le caratteristiche acustiche – potere fonoassorbente e fonoisolante delle pareti e per i quali si è potuto agevolmente determinare il livello di pressione sonora all'interno. Utilizzo del modello di propagazione da interno verso l'esterno secondo normativa VDI 3760.

Di ogni sorgente sono stati valutati:

- la localizzazione geometrica all'interno del modello;
- l'estensione delle superfici emittenti;
- il livello di potenza sonora;
- lo spettro di emissione in banda d'ottava;
- il periodo di funzionamento.

Le fonti sonore vengono quindi catalogate mediante un identificativo progressivo ID (es. A, B), la denominazione e la tipologia di emissione del rumore (es. S1, S2). In termini pratici tale assegnazione si è così tradotta:

- A. Assorbitore DeSOx [S4]
- B. Impianto di soffiatura ad aria [S2]
- C. Sistema di movimentazione soffiatori [S1]
- D. Condotti fumi in ingresso e in uscita dal DeSOx [S3]
- E. Ventilatore di rilancio fumi (BUF) [S4]
- F. Compressore aria soffiatura [S]
- G. Pompe ricircolo assorbitore [S1]
- H. Pompe scambiatori GGH [S1]
- I. Trasformatori [S1]

L'ubicazione indicativa di tutte queste fonti di rumore è illustrata in Figura 6.

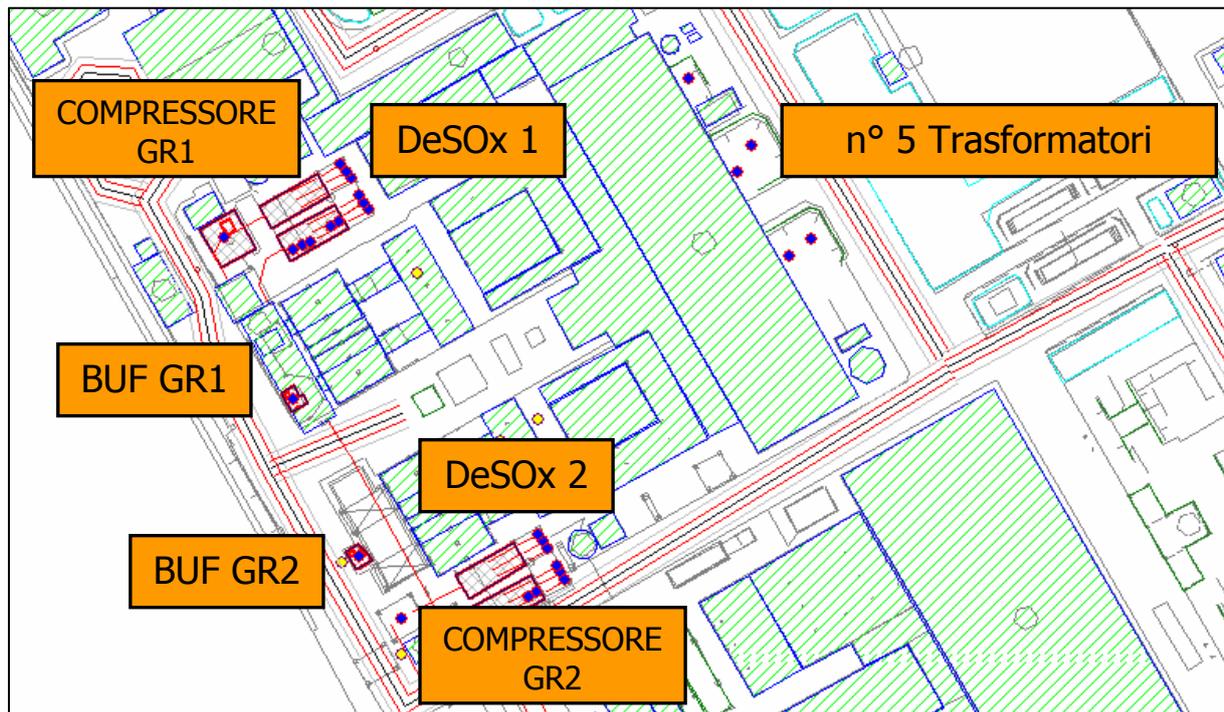


Figura 6: ubicazione fonti di rumore

Per le sorgenti di tipo [S4], in funzione delle fonti sonore situate all'interno degli edifici, degli spettri di emissione e delle caratteristiche di assorbimento dei materiali, il codice Soundplan ha calcolato il livello sonoro presente all'interno del locale e quindi ha associato un livello di potenza sonora ad ognuno degli elementi che trasmettono energia verso l'esterno.

Si osservi che la terminologia utilizzata per la definizione di questi elementi che trasmettono l'energia verso l'esterno è puramente indicativa e per facilità di identificazione fa riferimento ad elementari particolari collegati al contesto territoriale in cui si trova inserita.

A. ASSORBITORE DeSOx [S4]

Ciascun gruppo di produzione termoelettrica è equipaggiato da un assorbitore, che raggruppa le due linee fumi in uscita dagli elettrofiltri. L'apparecchiatura è costituita da due sezioni separate, una più alta dell'altra e si trova alloggiata all'interno di una struttura metallica completamente chiusa e realizzata con pannelli insonorizzanti. La velocità nominale dei fumi nell'assorbitore è compresa tra 4 e 5 m/s al carico massimo continuo di caldaia. Le sezioni di passaggio così realizzate, grazie alle ridotte velocità ed alla coibentazione esterna realizzata con materiali fonoassorbenti, appositamente scelti, permetteranno il contenimento delle emissioni sonore.

Un sistema di tamponatura altamente fonoisolante ridurrà ulteriormente la propagazione delle emissioni sonore verso l'esterno da parte di sorgenti discontinue quali i sistemi di soffiatura. Il potere fonoisolante [Rw] in funzione della frequenza in centro banda d'ottava da 125 Hz a 4.000 Hz delle pareti costituenti il corpo macchina è dell'ordine di:

f (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000
Rw [32]	15	20	28	37	43	40

Alla luce di accertamenti tecnici specifici e dai dati disponibili si è stabilito di considerare il reattore al pari di un edificio industriale [S4] che emette energia sonora in corrispondenza delle pareti laterali e in copertura. Al suo interno sono state posizionate le sorgenti lineari [S2], associate alle 5 fila di 3 soffiatori ad aria impiegati per la pulizia dei banchi dell'assorbitore, caratterizzate da un livello di emissione sonora distribuito per ogni metro lineare di lunghezza fisica dell'apparecchiatura. Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite direttamente sull'impianto in condizioni di normale esercizio.

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce. La scheda si riferisce ad un solo soffiatore di 30 distribuiti equamente sui due macchinari.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTE SONORA	TIPO	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz – dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
SOFFIATORE AD ARIA	S2	112,6	89,5	98,3	102,8	105,6	108,2	106,1	103,7	97,1

Il ciclo di pulizia dell'assorbitore prevede l'entrata in servizio di un soffiatore alla volta.

Lo studio della propagazione del suono verso l'ambiente esterno prodotto dalle fonti posizionate all'interno del reattore avvale del modello di propagazione da interno verso l'esterno secondo normativa VDI 3760.

Il codice di calcolo, in base alle proprietà acustiche del locale e delle sorgenti interne, attribuisce al corpo macchina, tenendo conto anche dei diversi elementi che le costituiscono, un livello di potenza sonora e relativo spettro in banda d'ottava.

Tali valori sono riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

FONTE SONORA		ID	TIPO	AREA	Lw	125	250	500	1.000	2.000	4.000	
				m ²	dB(A)							
DeSOX-1	Lato canale	A	S4	233	77,8	75,2	73,4	66,6	59,5	51,3	50,3	
	ALTO	Lato motori	A	S4	226	79,4	76,6	75,1	68,6	61,7	53,5	52,9
		Lato nord	A	S4	598	83,0	80,2	78,6	72,1	65,2	57,0	56,4
		Lato sud	A	S4	596	83,0	80,2	78,6	72,1	65,2	57,0	56,4
		Tetto	A	S4	106	75,3	72,6	70,9	64,1	57,0	48,8	47,8
DeSOX-1	Lato canale	A	S4	174	84,3	81,6	79,9	73,1	66,1	57,9	56,9	
	BASSO	Lato motori	A	S4	173	87,4	84,4	83,1	77,0	70,3	62,2	61,9
		Lato nord	A	S4	409	90,3	87,3	86,0	79,9	73,1	65,0	64,7
		Lato sud	A	S4	409	90,1	87,2	85,8	79,6	72,8	64,6	64,3
		Tetto	A	S4	114	82,9	80,2	78,4	71,7	64,7	56,5	55,5
DeSOX-2	Lato canale	A	S4	233	77,8	75,2	73,4	66,6	59,5	51,3	50,3	
	ALTO	Lato motori	A	S4	226	79,4	76,6	75,1	68,6	61,7	53,5	52,9
		Lato nord	A	S4	598	83,0	80,2	78,6	72,1	65,2	57,0	56,4
		Lato sud	A	S4	596	83,0	80,2	78,6	72,1	65,2	57,0	56,4
		Tetto	A	S4	106	75,3	72,6	70,9	64,1	57,0	48,8	47,8
DeSOX-2	Lato canale	A	S4	174	84,3	81,6	79,9	73,1	66,1	57,9	56,9	
	BASSO	Lato motori	A	S4	173	87,4	84,4	83,1	77,0	70,3	62,2	61,9
		Lato nord	A	S4	409	90,3	87,3	86,0	79,9	73,1	65,0	64,7
		Lato sud	A	S4	409	90,1	87,2	85,8	79,6	72,8	64,6	64,3
		Tetto	A	S4	114	82,9	80,2	78,4	71,7	64,7	56,5	55,5

B. IMPIANTO DI SOFFIATURA AD ARIA [S2]



I soffiatori sono apparecchiature retrattili che entrano nel DeSOx. Sono installati a vari piani in numero di 3 apparecchiature per piano per un totale di 15 (si veda Figura 7 in calce). Il ciclo di pulizia dell'assorbitore prevede l'entrata in servizio di un soffiatore alla volta.



Figura 7: vista impianto soffiatura

La fonte di rumore associata al movimento del soffiatore verso l'ingresso al DeSOx viene trattata al pari di una sorgente di tipo lineare ovvero caratterizzata da un livello di potenza sonora distribuita lungo tutta la lunghezza della corsa esterna dell'apparecchiatura stessa. Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite direttamente sull'impianto in condizioni di normale esercizio. I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce. La scheda si riferisce ad un solo soffiatore di 30.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTE SONORA	TIPO [Lunghezza corsa]	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz – dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
MOVIMENTO IMPIANTO SOFFIATURA AD ARIA	S2 [6 m]	86,9	63,3	72,1	76,7	79,5	82,1	80	77,6	71,1

C. SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE SOFFIATORI [S1]

Ciascun soffiatore è azionato da un proprio motore elettrico alloggiato in testa all'apparecchiatura (vedi Figura 8 in calce). La fonte di rumore associata al sistema motore viene trattata al pari di una sorgente di tipo puntiforme ovvero caratterizzata da un livello di potenza sonora concentrata nel baricentro dell'apparecchiatura stessa.

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite su impianti analoghi.

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTE SONORA	TIPO [Numero]	LW _{UNITARIO} [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz - dB]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
MOTORE SOFFIATORI	S1 [30]	88,2	55,3	64,1	69,4	72,8	76,3	86,0	82,1	74,4



Figura 8: vista sistema di movimentazione soffiatori

D. CONDOTTI FUMI IN INGRESSO E IN USCITA - DeSOx [S3]

I fumi in uscita dagli elettrofiltri, prima di essere inviati in atmosfera, vengono inviati all'assorbitore attraverso tubazioni dedicate (vedi Figure 9 e 10). Particolare attenzione è stata posta nella progettazione fluidodinamica dei condotti al fine di ridurre le velocità dei gas all'interno degli stessi e quindi limitare le fonti di rumore alla radice. Sono coibentati con materiale fonoisolante e finito in lamierino metallico.



Figura 9: vista condotti DeSOx

Alla luce di accertamenti tecnici specifici si è stabilito di considerare i condotti in ingresso e in uscita dal DeSOx al pari di una sorgente di tipo lineare ovvero caratterizzata da un livello di potenza sonora distribuita lungo tutta la lunghezza del condotto stesso.

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite su impianti analoghi.

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTI SONORE	TIPO [Lunghezza]	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz - dB]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Condotto ingresso ai DeSOx-1 e DeSOx-2	S2 [22 m]	92,7	52,2	68,3	77,8	90,2	86,4	84,6	76,4	68,3
Condotto ingresso camino DeSOx-2	S2 [85 m]	98,6	58,1	74,2	83,7	96,1	92,3	90,5	82,3	74,2
Condotto ingresso camino DeSOx-1	S2 [128 m]	100,4	59,8	75,9	85,4	97,8	94,0	92,2	84,0	75,9
Condotto uscita DeSOx-1	S2 [34 m]	94,7	54,1	70,2	79,7	92,1	88,3	86,5	78,3	70,2
Condotto uscita DeSOx1 - supplemento	S2 [16 m]	90,9	50,4	66,5	76,0	88,4	84,6	82,8	74,6	66,5
Condotto uscita DeSOx-2	S2 [36 m]	94,9	54,3	70,4	79,9	92,3	88,5	86,7	78,5	70,4



Figura 10: vista condotti DeSOx

E. VENTILATORE DI RILANCIO FUMI (BUF) [S4]

I ventilatori di rilancio fumi (BUF) sono due, uno per gruppo.

BUF Gruppo 1

Quello del gruppo 1 è racchiuso in una cabina isolante realizzata con pannelli, facilmente smontabili, dotati di elevato potere fonoisolante e coefficiente di assorbimento (vedi Figura 11). Il potere fonoisolante [Rw] in funzione della frequenza in centro banda d'ottava da 125 Hz a 4.000 Hz delle pareti costituenti la cabina del BUF (GR1) è dell'ordine di:

f (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000
Rw [32]	15	20	28	37	43	40

Alla luce di accertamenti tecnici specifici e dai dati a disposizione si è stabilito di considerare la cabina al pari di un edificio industriale [S4] che emette energia sonora in corrispondenza delle pareti laterali e in copertura. Al suo interno è stata posizionata la sorgente puntiforme [S1], associata al ventilatore fumi (BUF), caratterizzata da un livello di emissione sonora concentrata nel baricentro dell'apparecchiatura stessa.

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite direttamente sul luogo di installazione con la macchina funzionante in condizioni di normale esercizio.

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTE SONORA	TIPO	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz – dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
BUF (Gruppo 1)	S1	108,3	51,2	79,2	95,7	100,2	101,4	103,6	101,4	95,3

Lo studio della propagazione del suono verso l'ambiente esterno prodotto dalle fonti posizionate all'interno del reattore avvale del modello di propagazione da interno verso l'esterno secondo normativa VDI 3760.

Il codice di calcolo, in base alle proprietà acustiche del locale e delle sorgenti interne, attribuisce alla struttura, tenendo conto anche dei diversi elementi che la costituiscono, un livello di potenza sonora e relativo spettro in banda d'ottava.

Tali valori sono riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

FONTE SONORA	ID	TIPO	AREA	Lw	125	250	500	1.000	2.000	4.000	BUF – Figura 11
			m ²	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
Lato DeSOx	A	S4	87	77,3	65,3	75,6	70,6	62,3	58,4	57,9	
Apertura lato canale	A	S4	1	74,3	51,6	67,0	70,2	65,9	68,1	59,8	
Lato canale	A	S4	87	77,6	65,5	75,8	70,9	62,6	58,7	58,4	
Lato nord	A	S4	80	77,0	65,0	75,3	70,3	62,0	58,2	57,7	
Lato sud	A	S4	81	76,9	64,9	75,1	70,1	61,8	57,9	57,4	
Tetto	A	S4	101	78,0	66,1	76,3	71,1	62,7	58,8	58,2	
Apertura tetto	A	S4	8	81,7	59,6	74,7	77,6	73,2	75,3	66,7	

BUF Gruppo 2

Quello del gruppo 2, essendo in posizione più defilata rispetto al confine di centrale, è privo di cabina fonoisolante (vedi Figura 12 a lato). La fonte di rumore associata alla macchina viene trattata al pari di una sorgente di tipo puntiforme ovvero caratterizzata da un livello di potenza sonora concentrata nel baricentro delle apparecchiature stesse. Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato



ricavato da misurazioni eseguite direttamente sul luogo di installazione con la macchina funzionante in condizioni di normale esercizio. I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTE SONORA	TIPO	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz – dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
			BUF Gruppo 2	S1	108,4	51,2	79,3	95,8	100,2	101,4

F. COMPRESSORE ARIA SOFFIATURA [S1]

I compressori per l'aria di soffiatura sono due, uno per gruppo. Entrambi sono racchiusi in una cabina isolante realizzata con pannelli, facilmente smontabili, dotati di elevato potere fonoisolante e coefficiente di assorbimento (vedi Figura 13 in calce).

Il potere fonoisolante [Rw] in funzione della frequenza in centro banda d'ottava da 125 Hz a 4.000 Hz delle pareti costituenti la cabina dei compressori è dell'ordine di:

f (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000
Rw [32]	15	20	28	37	43	40

Alla luce di accertamenti tecnici specifici e dai dati disponibili si è stabilito di considerare la cabina al pari di un edificio industriale [S3] che emette energia sonora in corrispondenza delle pareti laterali e in copertura. Al suo interno è stata posizionata la sorgente puntiforme [S1], associata al compressore, caratterizzata da un livello di emissione sonora concentrata nel baricentro dell'apparecchiatura stessa.

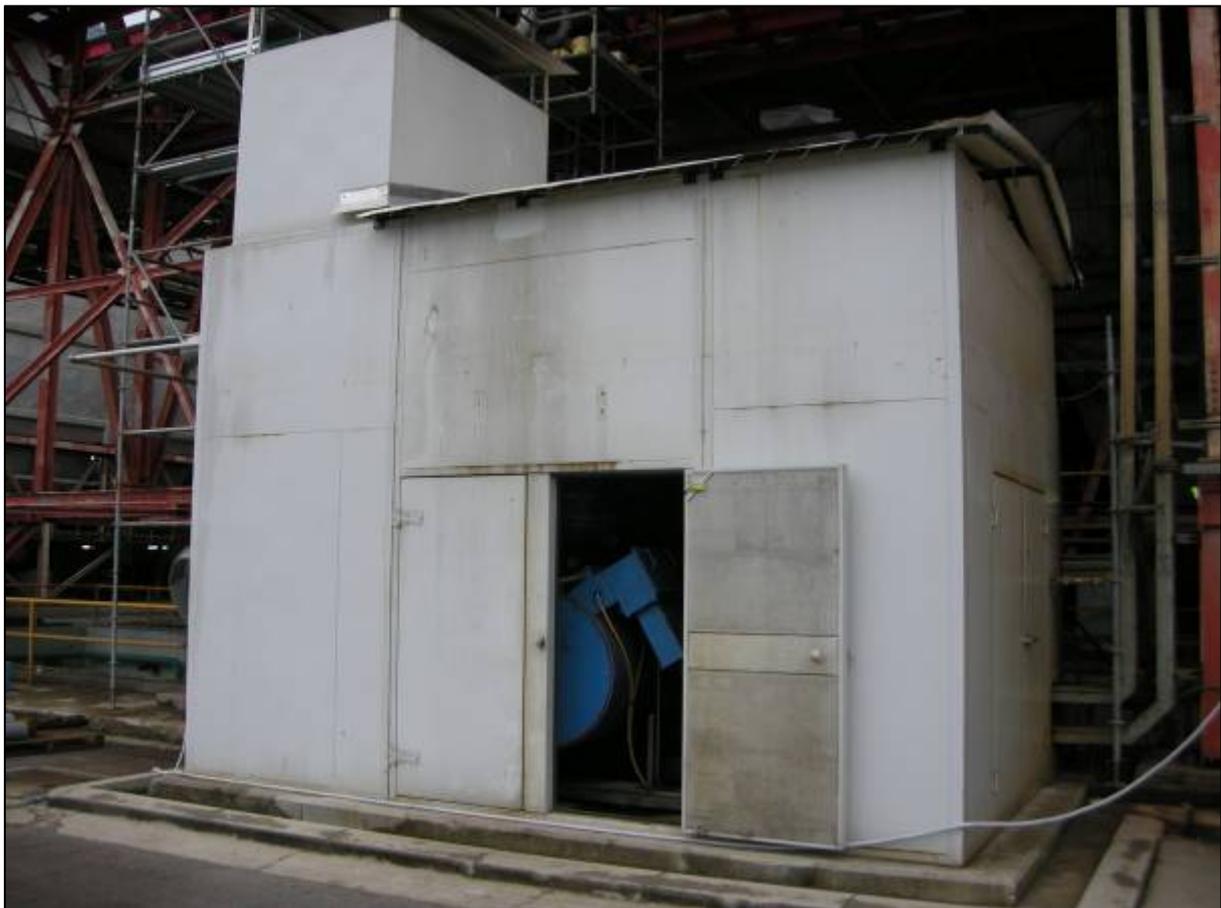


Figura 13: vista compressore aria di soffiatura

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite direttamente sul luogo di installazione con la macchina funzionante in condizioni di normale esercizio.

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTI SONORE	TIPO [Numero]	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA							
			[Hz – dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
COMPRESSORE ARIA	S1 [2]	96,8	76,1	82,1	89,8	89,4	91,8	89,4	84,7	81,5

Lo studio della propagazione del suono verso l'ambiente esterno prodotto dalle fonti posizionate all'interno del reattore avvale del modello di propagazione da interno verso l'esterno secondo normativa VDI 3760.

Il codice di calcolo, in base alle proprietà acustiche del locale e delle sorgenti interne, attribuisce alla struttura, tenendo conto anche dei diversi elementi che la costituiscono, un livello di potenza sonora e relativo spettro in banda d'ottava.

Tali valori sono riportati nella scheda in calce e si riferiscono ai 2 compressori.

SCHEDA SORGENTI SONORE

FONTE SONORA	ID	TIPO	AREA	Lw	125	250	500	1.000	2.000	4.000
			m ²	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
Compressore DeSOx-1 Lato caldaia	A	S4	17	69,8	65,5	67,2	57,5	50,4	41,9	39,2
Compressore DeSOx-2 Lato caldaia	A	S4	17	69,0	64,9	66,4	56,5	49,3	40,8	37,8
Compressore DeSOx-1 Lato canale	A	S4	42	73,3	69,0	70,7	61,1	54,0	45,5	42,8
Compressore DeSOx-2 Lato canale	A	S4	42	74,3	69,9	71,8	62,3	55,3	46,9	44,3
Compressore DeSOx-1 Lato nord	A	S4	29	71,3	67,1	68,7	58,9	51,8	43,3	40,5
Compressore DeSOx-2 Lato nord	A	S4	29	72,1	67,8	69,5	59,8	52,7	44,2	41,5
Compressore DeSOx-1 Lato sud	A	S4	29	71,0	66,7	68,4	58,8	51,7	43,2	40,5
Compressore DeSOx-1 Apertura Lato sud	A	S4	8	77,1	66,4	73,1	71,5	68,4	66,0	55,2
Compressore DeSOx-2 Apertura Lato sud	A	S4	8	78,0	67,1	73,9	72,4	69,4	66,9	56,4
Compressore DeSOx-2 Lato sud	A	S4	29	72,1	67,7	69,6	60,1	53,1	44,7	42,2
Compressore DeSOx-1 Apertura Tetto	A	S4	2	78,4	66,6	73,1	71,1	72,9	69,4	62,3

FONTE SONORA	ID	TIPO	AREA	Lw	125	250	500	1.000	2.000	4.000
			m ²	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
Compressore DeSOx-1 Tetto	A	S4	19	70,0	65,9	67,3	57,4	50,1	41,7	38,6
Compressore DeSOx-2 Tetto	A	S4	19	68,6	64,6	65,9	55,7	48,4	39,9	36,6
Compressore DeSOx-2 Apertura Tetto	A	S4	2	77,4	65,7	72,1	70,0	71,7	68,3	61,0
Compressore DeSOx-1 Lato caldaia lungo	A	S4	25	72,5	68,1	70,0	60,6	53,6	45,2	42,7
Compressore DeSOx-2 Lato caldaia lungo	A	S4	25	71,1	66,9	68,4	58,7	51,6	43,1	40,3
Compressore Desox-1 Lato piccolo	A	S4	6	65,6	61,4	63,0	53,5	46,4	37,9	35,4
Compressore Desox-2 Lato piccolo	A	S4	6	65,0	60,9	62,3	52,4	45,1	36,7	33,7

F. POMPE RICIRCOLO ASSORBITORE [S1]

Le macchine sono 3 per gruppo e funzionano con una di riserva. Il loro compito è di far circolare la miscela acqua-calcare nell'assorbitore. Sono alloggiate al piano terra della struttura metallica insonorizzata che contiene l'assorbitore (vedi Figura 14 in calce).

Alla luce di accertamenti tecnici specifici si è stabilito di considerare le tre apparecchiature al pari di una sorgente di tipo puntiforme caratterizzata da un livello di emissione sonora concentrata nel baricentro dell'apparecchiatura stessa.

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite direttamente sul luogo di installazione con la macchina funzionante in condizioni di normale esercizio.

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTI SONORE	TIPO [Numero]	LW _{UNITARIO} [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz] - [dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
POMPE RICIRCOLO	S1 [6]	88,1	61,9	68,6	72,9	76,9	83,6	84,0	78,7	69,1



Figura 14: vista pompa ricircolo assorbitore

G. POMPE SCAMBIATORI GGH [S1]

Le macchine sono 2 per gruppo e funzionano con una di riserva. Il loro compito è di far circolare il fluido di scambio termico tra il raffreddatore e il riscaldatore fumi. Sono alloggiato al piano terra della struttura metallica insonorizzata che contiene l'assorbitore (vedi Figura 15).

Alla luce di accertamenti tecnici specifici si è stabilito di considerare le quattro apparecchiature al pari di una sorgente di tipo puntiforme caratterizzata da un livello di emissione sonora concentrata nel baricentro dell'apparecchiatura stessa.

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato da misurazioni eseguite direttamente sul luogo di installazione con la macchina funzionante in condizioni di normale esercizio.

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTI SONORE	TIPO [Numero]	LW _{UNITARIO} [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz] - [dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
POMPE SCAMBIATORI	S1 [4]	96,0	59,3	73,6	80,6	84,7	92,5	89,6	84,9	87,0



Figura 15: vista pompa scambiatori GGH

F. TRASFORMATORI [S1]

Le cinque nuove macchine sono installate in una piazzola dedicata (cfr Figura 3).

Alla luce di accertamenti tecnici specifici si è stabilito di considerare le cinque apparecchiature al pari di una sorgente di tipo puntiforme caratterizzata da un livello di emissione sonora concentrata nel baricentro dell'apparecchiatura stessa.

Tale dato, corrispondente ad un livello di potenza sonora e del relativo spettro in banda d'ottava, è stato ricavato dalle misurazioni eseguite in occasione del collaudo presso i laboratori dei costruttori (vedi A1 di Allegato 2).

I valori così individuati sono stati riportati nella scheda in calce.

SCHEDA SORGENTI SONORE

SORGENTI SONORE	TIPO	Lw [dB(A)]	SPETTRO IN BANDA D'OTTAVA [Hz] - [dB(A)]							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
TA	S1	80,5	64,1	73,3	76	72,8	72,2	70,4	62,5	53,7
TB	S1	80,5	64,1	73,3	76	72,8	72,2	70,4	62,5	53,7
TAA	S1	69,5	53,1	62,3	65	61,8	61,2	59,4	51,5	42,7
TBA	S1	68,1	51,7	60,9	63,6	60,4	59,8	58	50,1	41,3
G	S1	68,5	52,1	61,3	64	60,8	60,2	58,4	50,5	41,7

Legenda:

- TA: trasformatore principale del Gruppo 2
- TB: trasformatore principale del Gruppo 2
- TAA: trasformatore ausiliari del Gruppo 1
- TBA: trasformatore ausiliari del Gruppo 2
- G: trasformatore ausiliari generali

La scelta di macchine di nuova generazione, dotate di un basso livello di potenza sonora, unita alla presenza delle esistenti ed imponenti barriere acustiche rendono la rumorosità dei trasformatori immessa verso l'ambiente esterno del tutto trascurabile.

4. RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

Sono state effettuate delle stime di rumorosità nei punti distribuiti sul territorio in cui vengono condotte le misurazioni sperimentali. Le posizioni di stima scelte (E_1 : vedi Figura 16) sono collocate sia sulla cinta di proprietà dell'impianto che in prossimità di edifici esistenti posti nelle strette vicinanze all'area in esame.



Figura 16: ubicazione dei punti di stima

I risultati delle stime di rumore prodotto dall'esercizio dei 2 DeSOx, dai propri ausiliari e dai cinque moderni trasformatori, forniti direttamente dal codice di calcolo, sono mostrati in Tabella 1.

Tabella 1: stima del livello di rumorosità
prodotto dai due DeSOx e dai cinque nuovi trasformatori

PUNTO DI STIMA [ID]	ALTEZZA DA TERRA [metri]	LIVELLO RUMORE [dB(A)]
E ₁	4	26,0
E ₂	4	49,2
E ₃	4	43,5
E ₄	3	44,8
E ₅	3	39,1
E ₆	3	35,6
E ₇	3	37,0
E ₈	4	40,8

Resta inteso che la presente valutazione, pur condotta considerando le sorgenti di rumorosità non trascurabile funzionanti in condizioni di emissione massima, tiene conto di ciò che è stato comunicato e riportato in relazione ma risente di tutti quei fattori imprevedibili che potrebbero alterare le condizioni al contorno.

D'altro canto la traccia seguita per la determinazione dei livelli di rumorosità, spettanti a parti o modifiche di impianti, è l'unica fattibile in considerazione dell'impossibilità di misurare in maniera scorporata le singole sorgenti di rumore associate a diversi componenti di un impianto della taglia di una centrale.

5. CONCLUSIONI

I livelli sonori di emissione presentati in Tabella 1 sono essenziali al fine di poter calcolare il livello del rumore residuo per gli impianti ante 1996.

Noto il valore della rumorosità residua ante 1996 diventa fattibile la verifica delle immissioni differenziali di tutte le parti di impianto che sono state modificate o che sono in programma di realizzazione dopo quella data.

6. ALLEGATI

L'A1 di Allegato 2, che riporta i certificati di collaudo in fabbrica dei nuovi trasformatori, è parte integrante della presente Relazione Tecnica.

A1

di Allegato 2

CERTIFICATO DI COLLAUDO TRASFORMATORI

Si riportano i certificati di prova eseguiti presso i laboratori dei costruttori pertinenti le cinque nuove macchine elettriche. Questi sono corredati di fotografia scattata sul posto di installazione. Dalla documentazione fotografica si possono riconoscere le imponenti barriere fonoisolanti e fonoassorbenti che fanno da schermo e da contenimento delle emissioni sonore verso l'ambiente esterno di centrale . L'ordine di presentazione segue:

- Trasformatore principale Gruppo 1 denominato **TA**
- Trasformatore principale Gruppo 2 denominato **TB**
- Trasformatore servizi ausiliari Gruppo 1 denominato **TAA**
- Trasformatore servizi ausiliari Gruppo 2 denominato **TBA**
- Trasformatore servizi ausiliari denominato **G**

TRASFORMATORE TA





CERTIFICATO DI PROVA

DESTINAZIONE: MONFALCONE (GO)

CLIENTE **ENDESA ITALIA**
 COMMESSA N° **07T070** MATRICOLA N° **65976**
 COLLEGAMENTO SPEDIZIONE **240000/15000**

DATA: 04/11/2009

pag. 28

MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE

Condizioni di prova : **Trasformatore alimentato a Un con 6 ventilatori in funzione (pompe escluse).**
 Tensione di alimentazione : **15 kV** Frequenza : **50 Hz** Pos.comm.: -

H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)		
		1	2	3			1	2	3			1	2	3			1	2	3
1/3	1	60,8			1/3	14	58,7			1/3	27	62,6			1/3	40			
2/3		61,1			2/3		59,3			2/3		61,7			2/3				
1/3	2	58,1			1/3	15	61,3			1/3	28	61,8			1/3	41			
2/3		60,7			2/3		60,3			2/3		60,8			2/3				
1/3	3	58,9			1/3	16	59,1			1/3	29	61,2			1/3	42			
2/3		60,0			2/3		59,0			2/3		60,3			2/3				
1/3	4	57,9			1/3	17	60,2			1/3	30	59,7			1/3	43			
2/3		58,4			2/3		58,9			2/3		58,8			2/3				
1/3	5	58,8			1/3	18	59,8			1/3	31	59,1			1/3	44			
2/3		58,2			2/3		59,3			2/3		58,7			2/3				
1/3	6	61,1			1/3	19	63,0			1/3	32	58,4			1/3	45			
2/3					2/3		59,8			2/3		59,4			2/3				
1/3	7	58,4			1/3	20	61,3			1/3	33	58,4			1/3	46			
2/3					2/3		61,7			2/3		61,2			2/3				
1/3	8	61,1			1/3	21	62,0			1/3	34				1/3	47			
2/3					2/3		62,7			2/3					2/3				
1/3	9	60,6			1/3	22	64,7			1/3	35				1/3	48			
2/3					2/3		62,5			2/3					2/3				
1/3	10	59,7			1/3	23	62,7			1/3	36				1/3	49			
2/3					2/3		62,8			2/3					2/3				
1/3	11	63,4			1/3	24	63,1			1/3	37				1/3	50			
2/3					2/3		64,5			2/3					2/3				
1/3	12	55,7			1/3	25	63,0			1/3	38				1/3	51			
2/3					2/3		62,4			2/3					2/3				
1/3	13	58,9			1/3	26	63,5			1/3	39				1/3	52			
2/3		58,4			2/3		62,8			2/3					2/3				

60,9 60,9

1 = Rumore del trasformatore 2 = Rumore di fondo 3 = Rumore del Trasformatore corretto

Fattore di correzione ambientale K = Lpa = dB(A)

Contorno prescritto (m) Altezza della cassa (m)
 Area della superficie di misura a) per misure a 0,3 mt
 b) per misure a 2 mt

FONOMETRO TIPO 2260 MATRICOLA 2168520 10 log₁₀ S/S₀ = dB(A)
 MICROFONO TIPO 4189 MATRICOLA N° 2143037 Lwa = dB(A)

Mod. feb98 00-00



TAMINI TRASFORMATORI srl
 L COLLAUDATORE *[Signature]* "CLIENTE" *[Signature]*



CERTIFICATO DI PROVA

DESTINAZIONE: **MONFALCONE (GO)**

CLIENTE **ENDESA ITALIA**
 COMMESSA N° **07T070** MATRICOLA N° **65976**
 COLLEGAMENTO SPEDIZIONE **240000/15000**

DATA: **02/11/2009**

pag. **29**

MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE

Condizioni di prova : **A corrente nominale senza aerotemi in funzione.**

Corrente di alimentazione lato AT : **457,1 A** Frequenza : **50 Hz** Pos.comm.: **0**

H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)		
		1	2	3			1	2	3			1	2	3			1	2	3
1/3	1	53	47	53	1/3	14	58,4	47,7	58,4	1/3	27	62,6	48	62,6	1/3	40			
2/3		54	47	54	2/3		55,5	47,7	55,5	2/3		59	48	59	2/3				
1/3	2	52,5	47	52,5	1/3	15	60,4	47,7	60,4	1/3	28	60	48	60	1/3	41			
2/3		51,8	47	51,8	2/3		52,6	47,7	52,6	2/3		58,2	48	58,2	2/3				
1/3	3	52,9	47	52,9	1/3	16	57	47,7	57	1/3	29	56,6	48	56,6	1/3	42			
2/3		52,2	47	52,2	2/3		50,4	47,7	50,4	2/3		58,3	48	58,3	2/3				
1/3	4	55	47	55	1/3	17	57,5	46,5	57,5	1/3	30	52,8	48	52,8	1/3	43			
2/3		53,4	47	53,4	2/3		55,3	46,5	55,3	2/3		56,8	48	56,8	2/3				
1/3	5	55,2	47	55,2	1/3	18	56,4	46,5	56,4	1/3	31	51,2	48	51,2	1/3	44			
2/3		54,2	47	54,2	2/3		53,8	46,5	53,8	2/3		54,4	48	54,4	2/3				
1/3	6	54,3	47	54,3	1/3	19	55	46,5	55	1/3	32	54,2	48	54,2	1/3	45			
2/3		50,2	47	50,2	2/3		59,4	46,5	59,4	2/3		50,6	48	50,6	2/3				
1/3	7	54,4	47	54,4	1/3	20	54,2	46,5	54,2	1/3	33	55,1	48	55,1	1/3	46			
2/3		55,4	47	55,4	2/3		61,6	46,5	61,6	2/3		52,9	48	52,9	2/3				
1/3	8	53,5	47	53,5	1/3	21	55,2	46,5	55,2	1/3	34				1/3	47			
2/3		54,5	47	54,5	2/3		61,8	46,5	61,8	2/3					2/3				
1/3	9	58,6	47	58,6	1/3	22	56,9	46,5	56,9	1/3	35				1/3	48			
2/3		50,7	47	50,7	2/3		63,4	46,5	63,4	2/3					2/3				
1/3	10	55,4	47	55,4	1/3	23	64,6	46,5	64,6	1/3	36				1/3	49			
2/3		54,8	47	54,8	2/3		65,9	46,5	65,9	2/3					2/3				
1/3	11	55,9	47,7	55,9	1/3	24	62,2	46,5	62,2	1/3	37				1/3	50			
2/3		52,7	47,7	52,7	2/3		61,2	46,5	61,2	2/3					2/3				
1/3	12	59,9	47,7	59,9	1/3	25	56,5	46,5	56,5	1/3	38				1/3	51			
2/3		50,5	47,7	50,5	2/3		55	46,5	55	2/3					2/3				
1/3	13	58,4	47,7	58,4	1/3	26	61,7	46,5	61,7	1/3	39				1/3	52			
2/3		53,3	47,7	53,3	2/3		61	46,5	61	2/3					2/3				

57,9 57,9

1 = Rumore del trasformatore

2 = Rumore di fondo

3 = Rumore del Trasformatore corretto

Fattore di correzione ambientale K =

3,37

Lpa In dBA **54,5**

Lpa Vn dBA **57,6**

Lpa tot dBA **59,3**

Contorno prescritto (m)

32,7

Altezza della cassa (m)

4,06

Area della superficie di misura

a) per misure a 0,3 m

b) per misure a 2 m

198,2

10 log₁₀ S/S₀ = dB(A) **23,0**

Lwa = dB(A) **82,3**



TAMINI TRASFORMATORI srl
 IL COLLAUDATORE

"CLIENTE"

[Handwritten signature]



TRASFORMATORI - SRL

BOLLETTINO DI COLLAUDO

MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE

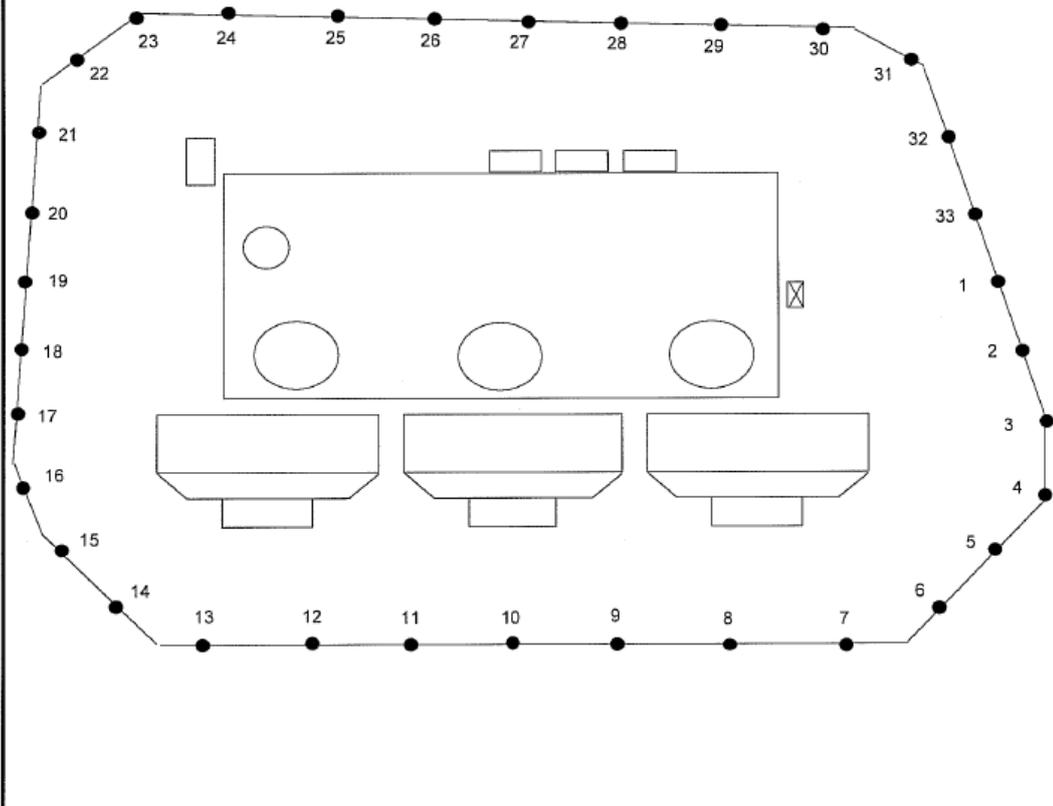
DATA : 02-04/11/09 C/ 07T070 N° 65976

ENDESA ITALIA

DESTINAZIONE: MONFALCONE (GO)

DISPOSIZIONI PUNTI DI MISURA

pag. 30



Note : - Distanza perimetro circoscritto dal Trasformatore : 2 m
 - Distanza tra i punti : 1 m

Mod tab98 00-00



TAMINI TRASFORMATORI srl

IL COLLAUDATORE *[Signature]* "CLIENTE" *[Signature]*

TRASFORMATORE TB





CERTIFICATO DI PROVA

DESTINAZIONE: MONFALCONE

CLIENTE **ENDESA ITALIA** DATA: 28/10/2008
 COMMESSA N° **07T069** MATRICOLA N° **65975**
 COLLEGAMENTO SPEDIZIONE **240000/15000** pag. **28**

MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE

Condizioni di prova: **Trasformatore alimentato a Un con 6 ventilatori in funzione (pompe escluse).**
 Tensione di alimentazione: **15 kV** Frequenza: **50 Hz** Pos.comm.: -

H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)		
		1	2	3			1	2	3			1	2	3			1	2	3
1/3	1	61,2	49,1	61,2	1/3	14	63,6	44,2	63,6	1/3	27	59,2	48,8	59,2	1/3	40			
2/3		58,5	49,1	58,5	2/3		62,7	44,2	62,7	2/3			48,8		2/3				
1/3	2	59,0	49,1	59	1/3	15	62,1	44,2	62,1	1/3	28	61,7	48,8	61,7	1/3	41			
2/3		60,3	49,1	60,3	2/3		62,0	44,2	62	2/3		59,2	48,8	59,2	2/3				
1/3	3	60,8	49,1	60,8	1/3	16	60,8	44,2	60,8	1/3	29	56,7	48,8	56,7	1/3	42			
2/3		57,2	49,1	57,2	2/3		60,1	44,2	60,1	2/3		58,6	48,8	58,6	2/3				
1/3	4	58,3	49,1	58,3	1/3	17	59,4	44,2	59,4	1/3	30	58,2	48,8	58,2	1/3	43			
2/3		58,8	49,1	58,8	2/3		61,6	44,2	61,6	2/3		58,0	48,8	58	2/3				
1/3	5	61,4	49,1	61,4	1/3	18	60,7	44,2	60,7	1/3	31	57,5	48,8	57,5	1/3	44			
2/3		62,0	49,1	62	2/3		59,8	44,2	59,8	2/3		58,0	48,8	58	2/3				
1/3	6		49,1		1/3	19	60,4	49,5	60,4	1/3	32	58,8	48,8	58,8	1/3	45			
2/3			49,1		2/3		59,3	49,5	59,3	2/3		58,6	48,8	58,6	2/3				
1/3	7	62,7	49,1	62,7	1/3	20	58,7	49,5	58,7	1/3	33	59,6	48,8	59,6	1/3	46			
2/3		61,6	49,1	61,6	2/3		60,1	49,5	60,1	2/3		58,6	48,8	58,6	2/3				
1/3	8	62,7	49,1	62,7	1/3	21	58,7	49,5	58,7	1/3	34				1/3	47			
2/3		61,9	49,1	61,9	2/3		59,8	49,5	59,8	2/3					2/3				
1/3	9	63,3	49,1	63,3	1/3	22	61,2	49,5	61,2	1/3	35				1/3	48			
2/3		63	49,1	63	2/3			49,5		2/3					2/3				
1/3	10	64,6	44,2	64,6	1/3	23	56	49,5	56	1/3	36				1/3	49			
2/3		63	44,2	63	2/3			49,5		2/3					2/3				
1/3	11	63,9	44,2	63,9	1/3	24	57,4	49,5	57,4	1/3	37				1/3	50			
2/3		63,2	44,2	63,2	2/3			49,5		2/3					2/3				
1/3	12	63,3	44,2	63,3	1/3	25	60,1	49,5	60,1	1/3	38				1/3	51			
2/3		64,0	44,2	64	2/3			49,5		2/3					2/3				
1/3	13	63,0	44,2	63	1/3	26	57,9	49,5	57,9	1/3	39				1/3	52			
2/3		62,4	44,2	62,4	2/3			49,5		2/3					2/3				

60,9 60,9

1 = Rumore del trasformatore 2 = Rumore di fondo 3 = Rumore del Trasformatore corretto

Fattore di correzione ambientale K = Lpa = dB(A)

Contorno prescritto (m) Altezza della cassa (m)
 Area della superficie di misura a) per misure a 0,3 mt
 b) per misure a 2 mt

FONOMETRO TIPO 2260 MATRICOLA 2168520 10 log₁₀ S/S₀ = dB(A)
 MICROFONO TIPO 4189 MATRICOLA N° 2143037 Lwa = dB(A)

Mod lab98 00.00



TAMINI TRASFORMATORI
 L COLLAUDATORE *[Signature]*

"CLIENTE" *[Signature]*



CERTIFICATO DI PROVA

DESTINAZIONE: MONFALCONE

CLIENTE **ENDESA ITALIA**
 COMMESSA N° **07T069** MATRICOLA N° **65975**
 COLLEGAMENTO SPEDIZIONE **240000/15000**

DATA: 29/10/2008

pag. 23

MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE

Condizioni di prova : A corrente nominale con 3 pompe in funzione.
 Corrente di alimentazione lato AT : 457,1 A Frequenza : 50 Hz Pos.comm.: 0

H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)			H	Pos.	dB (A)		
		1	2	3			1	2	3			1	2	3			1	2	3
1/3	1	57,3	47	57,3	1/3	14	59	47,7	59	1/3	27	58,3	48	58,3	1/3	40			
2/3		59,6	47	59,6	2/3		58,2	47,7	58,2	2/3		60,8	48	60,8	2/3				
1/3	2	57,6	47	57,6	1/3	15	56,8	47,7	56,8	1/3	28	56,5	48	56,5	1/3	41			
2/3		59,1	47	59,1	2/3		56,8	47,7	56,8	2/3		57,1	48	57,1	2/3				
1/3	3	56,2	47	56,2	1/3	16	56,5	47,7	56,5	1/3	29	56,2	48	56,2	1/3	42			
2/3		57,3	47	57,3	2/3		57,3	47,7	57,3	2/3		59,2	48	59,2	2/3				
1/3	4	60,5	47	60,5	1/3	17	58,3	46,5	58,3	1/3	30	57,2	48	57,2	1/3	43			
2/3		60,8	47	60,8	2/3		55,2	46,5	55,2	2/3		57,3	48	57,3	2/3				
1/3	5	60,7	47	60,7	1/3	18	59,8	46,5	59,8	1/3	31	55,9	48	55,9	1/3	44			
2/3		62,2	47	62,2	2/3		58,3	46,5	58,3	2/3		58	48	58	2/3				
1/3	6		47		1/3	19	58,9	46,5	58,9	1/3	32	56,6	48	56,6	1/3	45			
2/3			47		2/3		56,4	46,5	56,4	2/3		57,4	48	57,4	2/3				
1/3	7	58,7	47	58,7	1/3	20	59	46,5	59	1/3	33	57,9	48	57,9	1/3	46			
2/3		59,9	47	59,9	2/3		59,6	46,5	59,6	2/3		56,3	48	56,3	2/3				
1/3	8	59,7	47	59,7	1/3	21	57,4	46,5	57,4	1/3	34				1/3	47			
2/3		60,1	47	60,1	2/3		60	46,5	60	2/3					2/3				
1/3	9	60,7	47	60,7	1/3	22	57,3	46,5	57,3	1/3	35				1/3	48			
2/3		64	47	64	2/3		58,9	46,5	58,9	2/3					2/3				
1/3	10	61,1	47	61,1	1/3	23	60,8	46,5	60,8	1/3	36				1/3	49			
2/3		63,2	47	63,2	2/3		56,4	46,5	56,4	2/3					2/3				
1/3	11	60,7	47,7	60,7	1/3	24	62,1	46,5	62,1	1/3	37				1/3	50			
2/3		61,4	47,7	61,4	2/3		55,4	46,5	55,4	2/3					2/3				
1/3	12	58,6	47,7	58,6	1/3	25	60,9	46,5	60,9	1/3	38				1/3	51			
2/3		59,7	47,7	59,7	2/3		60,3	46,5	60,3	2/3					2/3				
1/3	13	58,9	47,7	58,9	1/3	26	61,4	46,5	61,4	1/3	39				1/3	52			
2/3		54,6	47,7	54,6	2/3		60,7	46,5	60,7	2/3					2/3				

59,2 59,2

1 = Rumore del trasformatore

2 = Rumore di fondo

3 = Rumore del Trasformatore corretto

Fattore di correzione ambientale K =

3,37

Lpa In dBA 55,8

Lpa Vn dBA 57,6

Lpa tot dBA 59,8

Contorno prescritto (m)

32,7

Altezza della cassa (m)

4,06

Area della superficie di misura

a) per misure a 0,3 m

b) per misure a 2 m

198,2

10 log₁₀ S/S₀ = dB(A) 23,0

Lwa = dB(A) 78,8

Mod tab98 00-00



TAMINI TRASFORMATORI s.r.l.

IL COLLAUDATORE *M. L...*

"CLIENTE" *scw*

TAMINI

TRASFORMATORI - SRL

BOLLETTINO DI COLLAUDO**MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE**

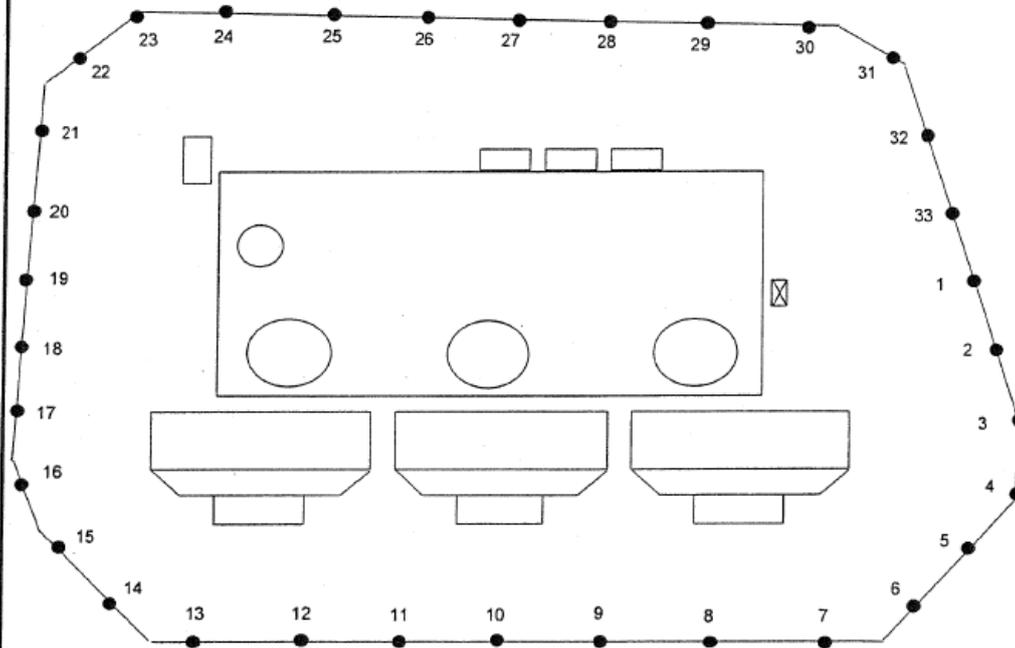
DATA: 28-29/10/08 C/ 07T069 N° 65975

ENDESA ITALIA

DESTINAZIONE: MONFALCONE

DISPOSIZIONI PUNTI DI MISURA

Fig. 30



Note : - Distanza perimetro circoscritto dal Trasformatore : 2 m
- Distanza tra i punti : 1 m

Mod lab98 00-00

TAMINI TRASFORMATORI
IL COLLAUDATORE"CLIENTE" *Scm*

TRASFORMATORE TAA





VERBANO
Trasformatori

ONAN per esterno
25000 KVA
A2A Produzione

Matricola n°: 17321
V1: 15000 V
V2: 6320 V

Rapporto
di Prova

Prova 14(2 pag.)

Misura del livello di rumore - Prova 14

07V135

Realizzazione: ArKimedè - Beyerdè

MISURA DEL LIVELLO SONORO Livello di rumore del trasformatore in dB(A) - V_n

Punti di Misura	Misure eseguite a 1/2 h			Misure eseguite a 1/3 h			Misure eseguite a 2/3 h		
	Misura	Fondo	Corr.	Misura	Fondo	Corr.	Misura	Fondo	Corr.
1	52.2	44							
2	53.7	4							
3	53.1	4							
4	53	4							
5	51	4							
6	53.9	4							
7	53.3	4							
8	51	4							
9	54	4							
10	57.4	4							
11	57.5	4							
12	56.2	4							
13	53.5	4							
14	54.1	4							
15	53.2	4							
16	52.5	44							

Altezza Cassone h= m

Lunghezza contorno prescritto lm= + 2 π r= m

Superficie emissione equivalente S = 1,25 x lm x h = m²

Punti di Misura N°=

Distanza microfono dal trasformatore r= m

Altezza da terra del trasformatore m

RISULTATI DELLE MISURE

Livello del rumore di fondo (media dei valori) = dB

Correzione qualificazione ambiente (K) = dB

Livello medio di pressione acustica : = dB

Media aritmetica delle letture (LpA): = dB

Media energetica delle letture

$LpA = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N LpA_i \right] - K$

Livello ponderato A di potenza sonora (So=1m)

$LWA = LpA + 10 \log_{10} \frac{S}{S_0}$ = dB

Data: 5/11/2009 Costruttore: Cliente:

TRASFORMATORE TBA





VERBANO
Trasformatori

ONAN per esterno
25000 KVA
ENDESA ITALIA

Matricola n°: 17320
V1: 15000 V
V2: 6320 V

Rapporto
di Prova

Prova 14(2 pag.)

Misura del livello di rumore - Prova 14

07V134

Punti di Misura	Misure eseguite a 1/2 h			Misure eseguite a 1/3 h			Misure eseguite a 2/3 h		
	Misura	Fondo	Corr.	Misura	Fondo	Corr.	Misura	Fondo	Corr.
1	52.0	40							
2	51	40							
3	50.3	40							
4	53.7	40							
5	53.4	40							
6	56.2	40							
7	51.9	40							
8	53.3	40							
9	53.1	40							
10	51.7	40							
11	51.6	40							
12	51.5	40							
13	51.6	40							
14	54.2	40							
15	50.2	40							
16	54.1	40							

Data: 17/11/2008

Costruttore:

Enpresa

Cliente:

[Signature]

Altezza Cassone $h = 2.4$ m

Lunghezza contorno prescritto $lm = 15.2 + 2 \cdot \pi \cdot r = 17$ m

Superficie emissione equivalente $S = 1.25 \cdot lm \cdot h = 51.24$ m²

Punti di Misura $N^{\circ} = 16$

Distanza microfono dal trasformatore $r = 0.30$ m

Altezza da terra del trasformatore 0.5 m

RISULTATI DELLE MISURE

Livello del rumore di fondo (media dei valori) = 40.0 dB

Correzione qualificazione ambiente (K) = 1.8 dB

Livello medio di pressione acustica :

Media aritmetica delle letture (LpA): = 52.5 dB

Media energetica delle letture

$LpA = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N LpA_i^2 \right] - K$

Livello ponderato A di potenza sonora (So=1m) $LwA = LpA + 10 \log \frac{S}{S_0} = 68.1$ dB

TRASFORMATORE G





VERBANO
Trasformatori

ONAN per esterno
25000 kVA
EON Produzione

Matricola n°: 17319
V1: 6350 V
V2: 130000 V

Rapporto
di Prova

Prova 14(2 pag.)

Misura del livello di rumore - Prova 14

07V133

Livello di rumore del trasformatore in dB(A) secondo Norme IEC 551, 3 V_n

ONAN

MISURA DEL LIVELLO SONORO

Punti di Misura	Misure eseguite a 1/2 h			Misure eseguite a 1/3 h			Misure eseguite a 2/3 h			Altezza Cassone	h=	
	Misura	Fondo	Corr.	LpAI	Misura	Fondo	Corr.	LpAI	Misura			Fondo
1	53.3	40		53.3							2.48	
2	51	40		51							16.96 + 2 π r =	18
3	52.3	40		52.3								
4	53.5	40		53.5								
5	54.5	40		54.5								
6	50.4	40		50.4								
7	53.2	40		53.2								
8	53.4	40		53.4								
9	51.8	40		51.8								
10	52.9	40		52.9								
11	54.2	40		54.2								
12	51.9	40		51.9								
13	49	38		49								
14	53.2	40		53.2								
15	53.3	40		53.3								
16	53.8	40		53.8								
17	52.9	40		52.9								

Superficie emissione equivalente
 $S = 1.25 \times l \times m \times h$
Punti di Misura
N°= 17
Distanza microfono dal trasformatore
r= 0.30 m
Altezza da terra del trasformatore
r= 0.58 m

RISULTATI DELLE MISURE

Livello di rumore di fondo (media dei valori) = 39.9 dB
Correzione qualificazione ambiente (K) = 2 dB
Livello medio di pressione acustica :
Media aritmetica delle letture (LpA): = 52.6 dB
Media energetica delle letture
 $LpA = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 0.1 LpA_i \right] - K$
= 50.8 dB
Livello ponderato A di potenza sonora (So=fjm)
 $LWA = LpA + 10 \log \frac{S}{S_0}$
= 68.5 dB

Data: 24/4/2009

Costruttore:

Cliente:



VERBANO
Trasformatori

ONAN per esterno
25000 KVA
EON Produzione

Matricola n°: 17319
V1: 6350 V
V2: 130000 V

Rapporto
di Prova

Prova 14(2 pag.)

Misura del livello di rumore - Prova 14

07V133

Livello di rumore del trasformatore in dB(A) secondo Norme IEC 551, a I_n

ONAN

MISURA DEL LIVELLO SONORO

Punti di Misura	Misure eseguite a 1/2 h			Misure eseguite a 1/3 h			Misure eseguite a 2/3 h		
	Misura	Fondo	Corr.	Misura	Fondo	Corr.	Misura	Fondo	Corr.
1	53.8	40							
2	50	4							
3	49.6	4							
4	50.6	40							
5	52.9	40							
6	48.1	4							
7	52.3	40							
8	51.4	40							
9	50.1	40							
10	50.2	40							
11	52.9	40							
12	49.8	4							
13	49.9	38							
14	49.4	4							
15	49.8	4							
16	48.2	4							
17	48.2	4							

Altezza Cassone h= 2.48 m
 Lunghezza contorno prescritto lm= 16.98 + 2 π r = 18 m
 Superficie emissione equivalente S = 1.25 x lm x h = 58.47 m²
 Punti di Misura N°= 17
 Distanza microfono dal trasformatore r= 0.30 m
 Altezza da terra del trasformatore = 0.58 m

RISULTATI DELLE MISURE

Livello del rumore di fondo (media dei valori) = 22.9 dB
 Correzione qualificazione ambiente (K) = 2 dB
 Livello medio di pressione acustica :
 Media aritmetica delle letture (LpA): = 50.3 dB
 Media energetica delle letture

$$LpA = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1 LpA_i} \right] - K$$

 = 48.7 dB

Livello ponderato A di potenza sonora (So=1m)

$$LwA = LpA + 10 \log \frac{S}{S_0}$$

 = 66.4 dB

Data: 24/4/2009

Costruttore: *Culic*

Cliente: