Studio ALFA S.p.A.
Via V. Monti, 1 | 42122 Reggio Emilia
T. 0522 550905 | F. 0522 550987
www.studioalfa.it | info@studioalfa.it
C.F. e P.IVA 01425830351
Cap. Soc. € 100.000 i.v.
Reg.Imprese CCIAA di RE
n. 01425830351 – REA n. 184111

# Previsione di Impatto Acustico

## Nuovo Impianto Depuratore dell'Area Centrale di Genova
### da realizzarsi nell'area delle dismesse acciaierie ILVA di Cornigliano

**Novembre 2017**

Committente:
**IRETI S.p.A.**
Strada Provinciale 95
15057 Tortona (AL)



# INDICE

1 PREMESSA ..... 3

2 QUADRO NORMATIVO ..... 4

3 DESCRIZIONE DELL'AREA ..... 5
3.1 LIMITI DI RUMORE ..... 6
3.2 DESCRIZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI ..... 9

4 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ ..... 11

5 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SONORE ..... 15
5.1 SORGENTI SONORE INTERNE ..... 16
5.2 SORGENTI SONORE ESTERNE ..... 22

6 MISURE FONOMETRICHE ..... 24
6.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA ..... 24

7 ESITO DELLE RILEVAZIONI ..... 25

8 PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO ..... 27
8.1 IPOTESI DI CALCOLO ..... 27
8.2 PARAMETRI DI CALCOLO AI RICETTORI ..... 28
8.3 PARAMETRI DI CALCOLO MAPPA A CURVE DI ISOLIVELLO ..... 28
8.4 MODELLIZZAZIONE 3D DELL'AREA DI PROGETTO ..... 29
8.5 DESCRIZIONE INTERVENTO DI MITIGAZIONE ACUSTICO ..... 30
8.6 ESITO DELLA PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO ..... 31

9 IMPATTO ATTIVITA' DI CANTIERE ..... 33

10 CONCLUSIONI ..... 34

11 ALLEGATI ..... 35

# 1 PREMESSA

Il presente elaborato è finalizzato a valutare l'impatto acustico connesso alla costruzione del Nuovo Impianto Depuratore dell'Area Centrale di Genova (nel seguito, D.A.C.) da realizzarsi a Cornigliano, nell'area industriale ex Ilva, sulla destra idrografica del torrente Polcevera. Il D.A.C. comprenderà una linea acque in grado di trattare i reflui generati dal bacino drenante della Val Polcevera (oggi conferiti all'omonimo impianto, ormai incompatibile con il contesto urbanistico locale) insieme al percolato della discarica di Scarpino, e potrà inoltre ricevere i fanghi prodotti dall'intero sistema depurativo genovese. I principali impianti tecnologici a servizio del D.A.C. saranno in funzione 24 ore su 24, mentre le fasi di trasporto e movimentazione del materiale con mezzi mobili avverranno esclusivamente in ambito diurno.

La presente valutazione tecnica è redatta ai sensi dell'art. 8, comma 1 della Legge n.447 del 1995. La documentazione prodotta è conforme a quanto richiesto dalla Legge regionale 20 marzo 1998, n.12 recante "Disposizioni in materia d'inquinamento acustico" e dalla D.G.R. 28 maggio 1999, n.534 contenente i "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della documentazione di clima acustico ai sensi dell'art. 2, comma 2, della l.r. 20.3.1998, n.12".

La verifica di rispetto normativo è stata effettuata a partire dai livelli di emissione, ossia i livelli di pressione sonora immessi nell'area circostante dalle sole sorgenti sonore legate alla gestione dell'impianto di progetto e delle attrezzature connesse, e dai livelli sonori attualmente presenti (livello residuo) direttamente caratterizzati in situ mediante l'esecuzione di rilevazioni fonometriche. Acquisite tali informazioni si quindi è proceduto alla determinazione dei livelli di immissione e alla verifica del criterio differenziale.
La valutazione è consistita dunque nell'analisi del clima acustico attuale e di quello previsionale di progetto, verificando il rispetto dei valori limite imposti dalla normativa vigente (limiti di zona e criterio differenziale) presso i ricettori potenzialmente esposti alla rumorosità prodotta dalle attività del futuro impianto, stabilendo eventuali misure di mitigazione, qualora necessarie.

# 2 QUADRO NORMATIVO

- LEGGE 26/10/1995, n. 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- DPCM 14/11/1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- DM 16 marzo 1998 -Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- DPR 18 novembre 1998 n. 459 – Regolamento recante norme di esecuzione dell'art.11 della legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.
- DPR 30 Marzo 2004, n. 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

- L.R. n.12 del 20/03/1998: "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- D.G.R. n.2510 del 18/12/1998: "Definizione degli indirizzi per la predisposizione di regolamenti comunali in materia di attività all'aperto e di attività temporanee di cui all'art.2 comma 2 lettera l), L.r.n.12 1998- Disposizioni in materia di inquinamento acustico" ;
- D.C.C. n. 1171 del 30/7/1998: "Norme transitorie in materia di inquinamento acustico relative a talune attività rumorose temporanee";
- D.C.C. n. 1662 del 29/10/1998: "Rettifica deliberazione n. 1171 del 30.7.1998";
- D.C.C. n. 1558 del 06/12/2000: "Norme transitorie in materia di inquinamento acustico relative ad attività rumorose temporanee riferite a cantieri edili per lavori di rifacimento o manutenzione facciate e/o coperture di edifici"; – D.D. n. 53 del 9/12/2004: "Procedure on line per attività rumorose temporanee";
- D.C.C. 140/2000 del 04/12/2002: "Adozione della classificazione acustica del territorio del Comune di Genova";
- D.G.P n.234 del 24/04/2002 Prov. di Genova: "L.447/95 L.R.12/98 Approvazione della classificazione acustica del territorio comunale del Comune di Genova"
  ( http://mappe.comune.genova.it/mapstore/?public=yes&mapId=28)

# 3 DESCRIZIONE DELL'AREA

Il nuovo impianto sorgerà a Cornigliano, nell'area industriale ex Ilva, sulla destra idrografica del torrente Polcevera. Nell'immagine a seguire è evidenziata in giallo l'area di progetto.

*Foto aerea con indicazione dell'area di progetto*




Allo stato attuale la rumorosità nella zona, trattandosi di un'area portuale, è prevalentemente imputabile all'attività di movimentazione containers presente a nord e a est del sito in esame.
La zona industriale circostante risulta occupata in modo parziale da attività produttive, risultando le stesse per lo più dismesse.
La rumorosità ambientale risulta influenzata dalla strada di scorrimento urbano detta strada a mare Guido Rossa posta a nord del sito, oltre la quale è presente anche l'asse ferroviario.
Il centro urbano con il primo fronte abitativo potenzialmente interessato dalle emissioni sonore dell'impianto di trattamento D.A.C. si trovano a nord, oltre tali infrastrutture, ad una distanza non inferiore a 300 m dall'impianto.

## 3.1 Limiti di rumore

La compatibilità acustica del nuovo impianto D.A.C. è vincolata al rispetto dei limiti di rumore fissati dalla classificazione acustica del Comune di Genova.

*Limiti assoluti di zona*

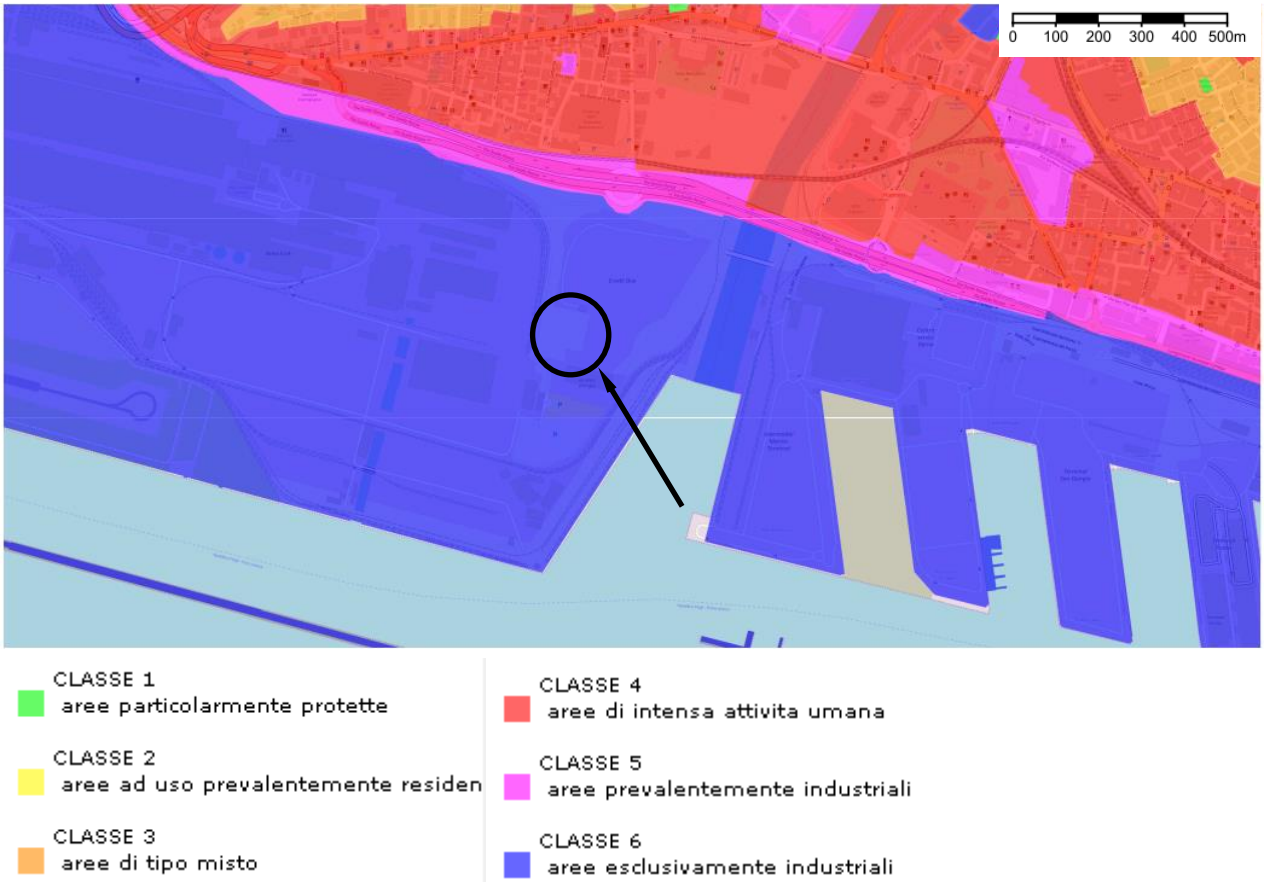
Si riportano a seguire gli estratti della classificazione acustica di Genova per i limiti di zona ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 e per le fasce di rumorosità ferroviaria ai sensi del D.P.R. 459/98.

Il Piano di classificazione acustica definisce limiti assoluti di zona a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio sulla base del DPCM 14/11/1997; si riportano in tabella i limiti.

*Limiti di emissione e assoluti di immissione – periodo diurno e notturno (DPCM 14/11/1997)*

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Limite di immissione (dBA) | | Limite di emissione (dBA) | |
|---|---|---|---|---|
| | Diurno (6.00-22.00) | Notturno (22.00-6.00) | Diurno (6.00-22.00) | Notturno (22.00-6.00) |
| I-Aree particolarmente protette | 50 | 40 | 45 | 35 |
| II–Aree prevalentemente residenziali | 55 | 45 | 50 | 40 |
| III–Aree di tipo misto | 60 | 50 | 55 | 45 |
| IV–Aree di intensa attività umana | 65 | 55 | 60 | 50 |
| V-Aree prevalentemente industriali | 70 | 60 | 65 | 55 |
| VI-Aree esclusivamente industriali | 70 | 70 | 65 | 65 |

*Estratto Classificazione Acustica di Genova – classi acustiche*



In aggiunta per quel che riguarda le infrastrutture si fa riferimento al DPR n. 142/2004 che prevede delle fasce di pertinenza acustica con limiti specifici per il rumore da traffico stradale e al DPR n. 459 del 18/11/1998 per le infrastrutture ferroviarie che fissa le fasce di pertinenza con limiti specifici per il rumore dovuto al transito dei treni. Nel caso oggetto di studio sono presenti le fasce di rumorosità ferroviaria i cui limiti sono espressi nella successiva tabella.

*Limiti fasce di pertinenza ferroviaria*

| tipologia edificio | fascia A | | fascia B | |
|---|---|---|---|---|
| | Limite diurno (dBA) | Limite notturno (dBA) | Limite diurno (dBA) | Limite notturno (dBA) |
| ospedali / case di cura | 50 | 40 | 50 | 40 |
| scuole | 50 | - | 50 | - |
| altri ricettori | 70 | 60 | 65 | 55 |

*Estratto Classificazione Acustica di Genova – fasce rumorosità ferrovia*




Dall'esame delle classificazioni acustiche emerge quanto segue:

- L'area di progetto ricade in classe VI - *Aree esclusivamente industriali,* cui competono limiti diurno di 70 dBA e notturno di 70 dBA. All'interno di tale classe rientrano anche le aree circostanti fino al ciglio dell'asse stradale via Guido Rossa presente a nord.
- Il sedime stradale di via Guido Rossa, che lambisce a nord l'area portuale, è inserito in classe *V – Aree prevalentemente industriali,* cui competono limiti diurno di 70 dBA e notturno di 60 dBA.
- Al fronte edificato presente a nord, oltre via Guido Rossa, è stata attribuita la classe IV - *Aree di intensa attività umana,* cui competono limiti diurno di 65 dBA e notturno di 55 dBA.

Per completezza si segnala inoltre che sul lato nord di via Guido Rossa corre una tratta ferroviaria, disciplinata da un proprio decreto, che prevede limiti di immissione che competono esclusivamente alla rumorosità dei transiti dei treni all'interno di specifiche fasce di pertinenza.

*Limiti differenziali di immissione*

I livelli sonori misurati all'interno degli ambienti abitativi devono rispettare valori limite differenziali di immissione (definiti all'art. 2, comma 3, lettera b) della Legge 447/95) di **5.0** dB per il periodo diurno e **3.0** dB per il periodo notturno.

Tali valori non si applicano nelle aree classificate in classe VI (aree esclusivamente industriali).

L'applicazione del criterio differenziale è vincolata al superamento dei seguenti valori di soglia al di sotto dei quali ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- Rumore misurato a finestre aperte: 50.0 dBA nel periodo diurno e 40.0 dBA in quello notturno;
- Rumore misurato a finestre chiuse: 35.0 dBA nel periodo diurno e 25.0 dBA in quello notturno.

Tali disposizioni 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 arrecato all'interno dello stesso.

### 3.2 Descrizione dei ricettori sensibili

I ricettori sensibili presi in esame per la verifica del rispetto dei limiti assoluti e differenziali sono riportati nella successiva tabella 1. Rispetto ai ricettori considerati, gli altri ricettori della zona sono posti a maggior distanza o più schermati nei confronti del futuro impianto. La valutazione qui presentata assume pertanto valore esaustivo.

*Tabella 1 – Ricettori sensibili*

| Sigla | Tipologia ricettore | Classe Acustica | Limiti di immissione | | Limiti di emissione | | Limiti differenziali | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | diurno | notturno | diurno | notturno | diurno | notturno |
| N | Confine di proprietà | VI | 70.0 | 70.0 | 65.0 | 65.0 | - | - |
| E | Confine di proprietà | VI | 70.0 | 70.0 | 65.0 | 65.0 | - | - |
| S | Confine di proprietà | VI | 70.0 | 70.0 | 65.0 | 65.0 | - | - |
| O | Confine di proprietà | VI | 70.0 | 70.0 | 65.0 | 65.0 | - | - |
| R1 | Edificio residenziale – 4P | IV | 65.0 | 55.0 | 60.0 | 50.0 | 5.0 | 3.0 |
| R2 | Edificio residenziale – 6P | IV | 65.0 | 55.0 | 60.0 | 50.0 | 5.0 | 3.0 |
| R3 | Edificio residenziale – 6P | IV | 65.0 | 55.0 | 60.0 | 50.0 | 5.0 | 3.0 |
| R4 | Edificio residenziale – 6P | IV | 65.0 | 55.0 | 60.0 | 50.0 | 5.0 | 3.0 |

*Ricettori sensibili e posizioni di misura*



# 4 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

L'impianto di progetto si comporrà di due linee di trattamento:

- la linea acque, che riceverà i reflui del bacino drenante della Val Polcevera ed il percolato della discarica di Scarpino (pretrattato in un nuovo impianto costruito presso la stessa discarica);
- la linea fanghi, che potrà trattare tutti i fanghi prodotti dai depuratori cittadini (Valpolcevera, Punta Vagno, Darsena e Sestri Ponente).

I reflui del bacino di Valpolcevera giungeranno al nuovo sito depurativo attraverso condotte con funzionamento in pressione. Detti reflui saranno quindi sottoposti alla seguente filiera di trattamento:

- arrivo dei liquami (reflui del bacino di Valpolcevera e percolato pretrattato della discarica di Scarpino);
- pretrattamenti (grigliatura, dissabbiatura, disoleazione);
- sfioro dei sovrafflussi idraulici in tempo di pioggia (diversione verso lo scarico dei volumi idrici eccedenti il triplo della portata media di tempo secco);
- immissione delle acque di drenaggio della linea fanghi;
- trattamento primario mediante filtri rotativi a tela (RBF);
- trattamento biologico MBR (reattori a biomassa sospesa per l'ossidazione del substrato carbonioso e per la rimozione biologica dell'azoto seguiti da una sezione di ultrafiltrazione a membrane) con contestuale defosfatazione chimica (se necessaria);
- parziale accumulo dell'effluente depurato (per il riutilizzo o le operazioni di controlavaggio delle membrane) o convogliamento dello stesso alla vasca di alimentazione della condotta di scarico in mare;
- rilancio a mare.

Il layout impiantistico è visibile nelle pagine successive, dove sono riportate le piante degli edifici al piano terra e al piano primo. L'impianto in progetto è costituito dalle seguenti aree:

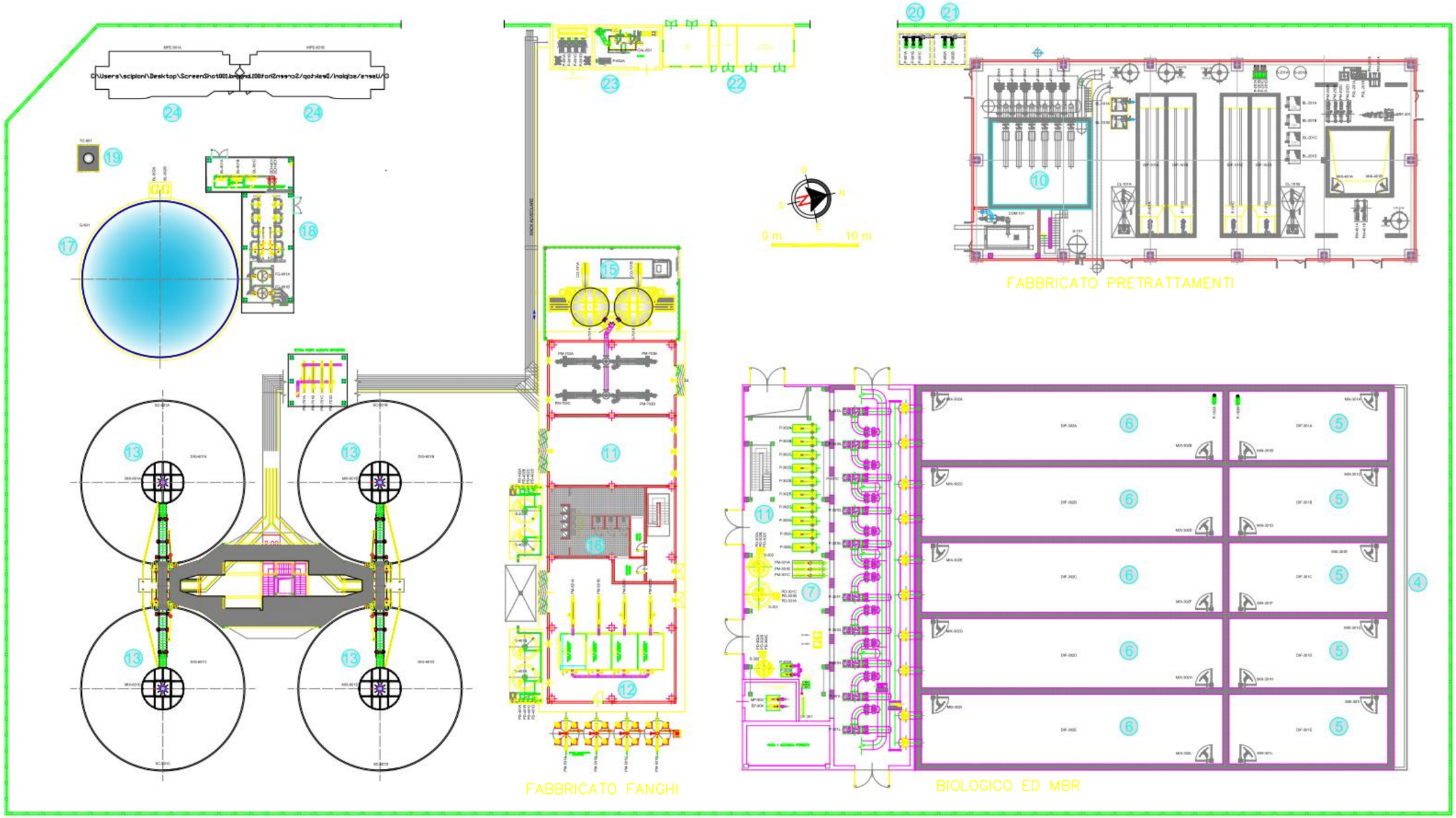
1. Edificio pretrattamenti: è dove emerge il collettore, al suo interno sono presenti diverse linee di pretrattamento (grigliatura, dissabbiatura, disoleazione). A valle è presente uno scolmatore per il transito verso i successivi reparti. L'edificio sarà costituito da una struttura in calcestruzzo armato prefabbricato e si svilupperà su due livelli. Il piano superiore sarà collocato in prossimità della sommità dei bacini e delle canalizzazioni, mentre quello inferiore ospiterà una serie di macchinari accessori (pompe, compressori, ..) a servizio dei vari reparti. I compressori saranno provvisti di cabine insonorizzate. All'interno di questo edificio sarà ospitato anche il trattamento primario, costituito da una batteria di filtri rotativi a tela (RBF).
2. Edificio biologico ed MBR: i reflui sottoposti a trattamento primario vengono poi inviati al comparto biologico. Tale comparto sarà strutturato come un normale reparto di ossidazione a fanghi attivi, con filtrazione della miscela areata su apposite membrane. Il comparto ossidativo sarà organizzato su cinque linee parallele, alimentate da un ripartitore di portata in cui giungeranno le condotte di scarico dei filtri primari. Il reparto sarà predisposto per essere alternativamente gestito secondo il tradizionale processo MLE (Modified Ludzack Ettinger) o con una logica di aerazione intermittente applicata all'intero volume di reazione. La miscela aerata contenuta nei bacini di ossidazione sarà convogliata, per mezzo di apposite pompe, alla sezione di ultrafiltrazione, organizzata su dieci linee parallele. L'estrazione del permeato potrà essere attuata per mezzo di eiettori pneumatici oppure saranno disponibili pompe volumetriche reversibili. Il comparto MBR

sarà completato con i necessari apparati di aerazione e miscelazione dei reattori biologici, rispettivamente costituiti da reti di diffusori a bolle fini installate sul fondo dei bacini (alimentate da appositi compressori) e da elettromiscelatori sommersi. Per la pulizia delle membrane saranno installati specifici compressori d'aerazione e sistemi di stoccaggio e dosaggio di reagenti chimici (con pompe volumetriche reversibili utilizzabili anche per l'estrazione del permeato). L'effluente depurato sarà in parte inviato direttamente allo scarico, in parte potrà essere accumulato all'interno di bacini di stoccaggio. L'edificio sarà della medesima tipologia costruttiva di quello dedicato ai pretrattamenti, anch'esso articolato su due livelli principali: uno inferiore che accoglierà le pompe di ricircolo della miscela aerata, di controlavaggio e di estrazione dei fanghi di supero; uno superiore dove saranno collocati i compressori di aerazione del comparto biologico e di pulizia delle membrane e da cui si accederà alle passerelle di ispezione di queste ultime. Due distinti carroponti permetteranno la movimentazione dei compressori e delle cassette di membrane.

3. Fabbricato fanghi: la filiera di processo della linea fanghi risulterà articolata in diverse fasi. I fanghi degli altri depuratori cittadini e quelli generati dallo stesso D.A.C. saranno inviati a quattro linee di condizionamento chimico aventi la funzione di omogeneizzare la portata e di permettere il dosaggio di reagenti chimici volti ad ottimizzare il successivo processo di digestione. Per incrementare la concentrazione del fango in ingresso alla digestione anaerobica, sarà realizzato un comparto di ispessimento dinamico: allo scopo saranno installati quattro dispositivi elettromeccanici operanti in parallelo. I fanghi stabilizzati in uscita dai digestori saranno inviati, mediante apposite pompe monovite, al comparto di disidratazione meccanica. Scopo di tale sezione è l'ulteriore riduzione del contenuto di acqua presente nel fango. La disidratazione sarà operata da quattro centrifughe a tamburo rotante, ognuna dotata di pompe di dosaggio. Sarà realizzato un edificio tecnico dedicato alla linea fanghi e, in particolare, all'ispessimento ed alla disidratazione, realizzato sempre con una struttura in calcestruzzo armato prefabbricato. Nello specifico, il manufatto presenterà due piani: gli ispessitori saranno collocati al piano superiore e potranno così scaricare il fango trattato direttamente all'interno di apposite vasche di accumulo ricavate al piano inferiore. Anche le centrifughe saranno installate al piano rialzato, per consentire lo scarico del fango disidratato direttamente all'interno delle tramogge delle pompe di carico dei silos di accumulo. Il fango disidratato sarà temporaneamente accumulato all'interno di silos con sistema di caricamento con pompe monovite.
4. Digestione anaerobica: saranno realizzati quattro digestori anaerobici monostadio, operanti in parallelo. Ogni digestore sarà attrezzato con un agitatore di tipo verticale a due pale. I digestori saranno inoltre riscaldati attraverso scambiatori di calore installati direttamente all'interno dei reattori. In prossimità dei digestori saranno collocate le apparecchiature destinate al trattamento del biogas prodotto ed un gasometro per l'accumulo del biogas prodotto dalla digestione anaerobica.
5. Motore a combustione per la poduzione di eneregia e calore (CHP): la valorizzazione energetica del biogas prodotto dal processo di digestione sarà resa possibile mediante l'installazione di un apparato di cogenerazione per la produzione combinata di energia elettrica e calore. Ci sarà anche una torcia per la combustione del biogas non utilizzato (in caso di fermo straordinario dei sistemi di cogenerazione e riscaldamento).
6. Caldaia: per far fronte ad un eventuale fuori servizio del motore CHP o per riscaldare l'acqua di processo in fase di avviamento, è prevista l'installazione di una caldaia all'interno di un apposito locale in calcestruzzo armato.

L'impianto di depurazione in progetto sarà attivo a ciclo continuo durante tutti i mesi dell'anno.

*Planimetria con indicazione del lay-out impiantistico – pianta piano terra*

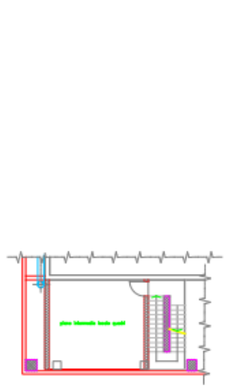


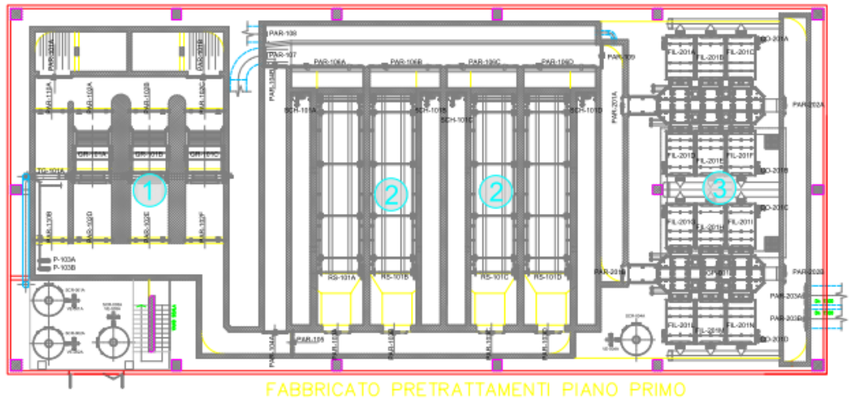

| Legenda opere in progetto | | | |
|---|---|---|---|
| ④ | RIPARTIZIONE BIOLOGICO | ⑯ | UFFICI SPOGLIATOIO SERVIZI (entro FABBRICATO) |
| ⑤ | DENITRIFICAZIONE | ⑰ | GASOMETRO |
| ⑥ | NITRIFICAZIONE | ⑱ | TRATTAMENTO BIOGAS |
| ⑦ | FABBRICATO A SERVIZIO TRATTAMENTO BIOLOGICO | ⑲ | TORCIA |
| ⑩ | ACCUMULO E SOLLEVAMENTO ALLO SCARICO | ⑳ | POZZETTO DRENI |
| ⑪ | FABBRICATO TRATTAMENTO FANGHI | ㉑ | POZZETTO ACQUE METEORICHE |
| ⑫ | CONDIZIONAMENTO ED ISPESSIMENTO FANGHI | ㉒ | CABINA MT/TR/BT |
| ⑬ | DIGESTIONE ANAEROBICA | ㉓ | CALDAIA CENTRALE TERMICA |
| ⑮ | SILOS STOCCAGGIO FANGHI DISIDRATATI | ㉔ | COGENERATORE |

M.B.R.

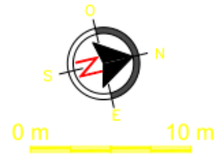
*Planimetria con indicazione del lay-out impiantistico – pianta piano primo*

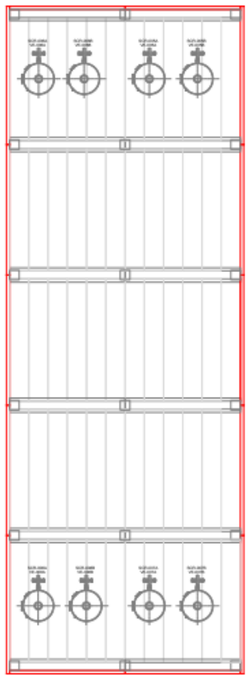
| Legenda opere in progetto | |
|---|---|
| ① | GRIGLIATURA FINE LINEA ACQUE (1° piano) |
| ② | DISSABBIATURA |
| ③ | SEDIMENTAZIONE PRIMARIA ACCELERATA (1° piano) |
| ⑦ | FABBRICATO A SERVIZIO TRATTAMENTO BIOLOGICO M.B.R. |
| ⑧ | TRATTAMENTO M.B.R. (entro FABBRICATO) |
| ⑨ | ACCUMULO PERMEATO E DISINFEZIONE (entro FABBRICATO) |
| ⑫ | CONDIZIONAMENTO ED ISPESSIMENTO FANGHI |
| ⑭ | DISIDRATAZIONE FANGHI |
| ⑮ | SILOS STOCCAGGIO FANGHI DISIDRATATI |
| ⑯ | UFFICI SPOGLIATOIO SERVIZI (entro FABBRICATO) |



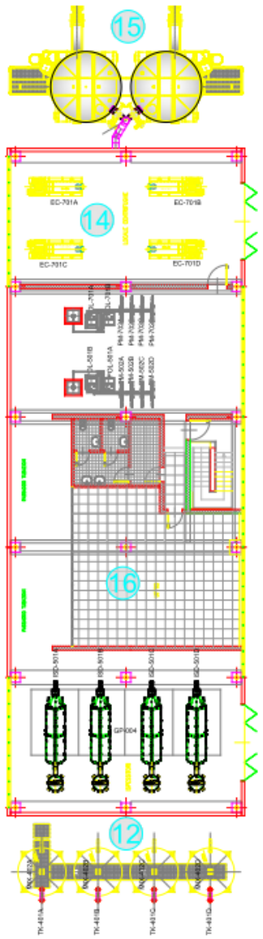


FABBRICATO PRETRATTAMENTI PIANO PRIMO

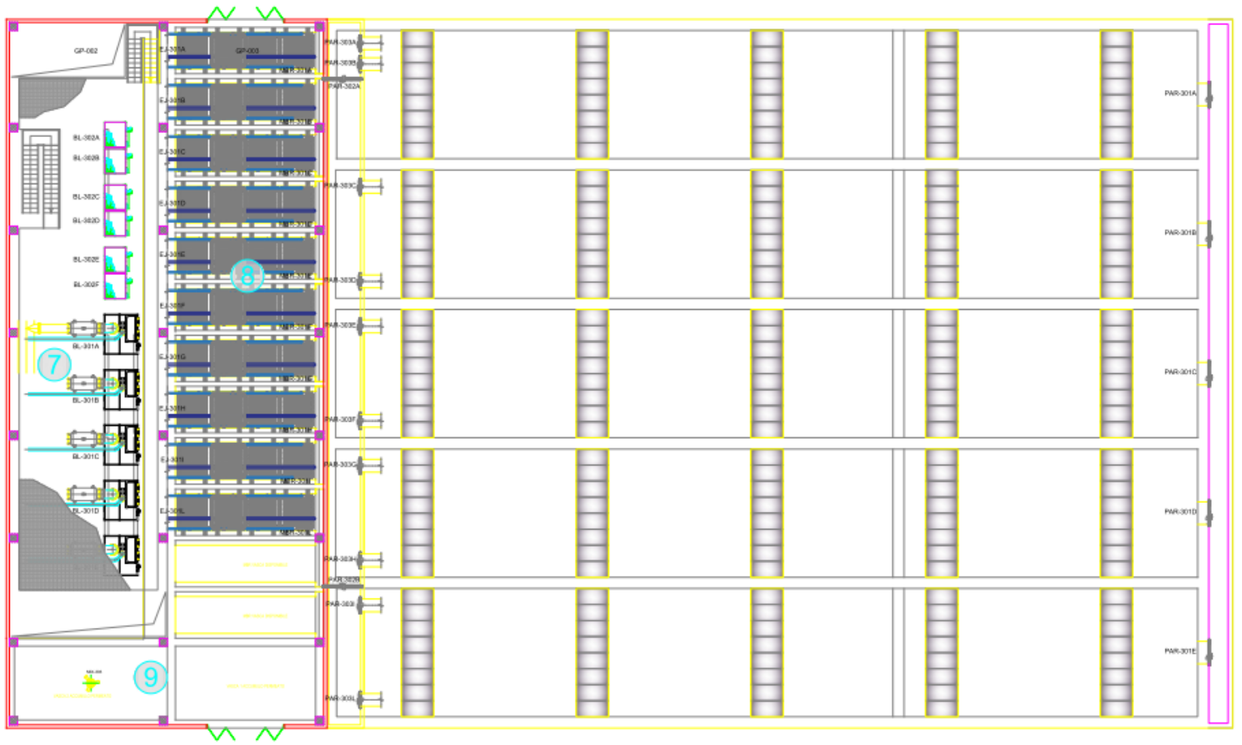


FABBRICATO FANGHI PIANO COPERTURA



FABBRICATO FANGHI PIANO PRIMO



BIOLOGICO ED MBR PIANO PRIMO

# 5 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SONORE

I livelli di pressione sonora delle sorgenti fisse utilizzate per la modellazione dell'impianto sono stati forniti dal Progettista. Laddove non disponibili, in quanto ancora da determinare in base a specifiche tecniche e funzionali, vengono indicati dei dati di rumorosità che dovranno essere garantiti dai fornitori degli impianti (contemplando se necessario la realizzazione di mitigazioni acustiche da mettere a punto nella progettazione esecutiva). Nel caso dei mezzi d'opera e dei camion, il Progettista ha fornito il numero di mezzi e/o il periodo di attività.

La validità dei risultati ottenuti attraverso le simulazioni acustiche è ovviamente vincolata all'effettivo impiego di impianti dotati dei livelli di emissione qui adottati come dati di input. Questi devono pertanto essere intesi come livelli di progetto assumendo così un valore prescrittivo.

La posizione delle sorgenti sonore dell'impianto di progetto è visibile nelle planimetrie alle due pagine precedenti.

Le sorgenti dell'impianto vengono modellate come:

- puntiformi, quando entrambe le dimensioni sono trascurabili rispetto alle distanze sorgente-ricevitore; il dato di potenza sonora viene comunque sempre riferito alle dimensioni reali della sorgente corrispondente;
- lineari, quando solo una delle dimensioni è trascurabile rispetto alle distanze sorgente-ricevitore: è il caso ad esempio di alti camini, di nastri trasportatori, o dei percorsi dei camion ecc.;
- areali, quando nessuna delle due dimensioni è trascurabile rispetto alle distanze sorgente-ricevitore: è il caso delle sorgenti interne la cui emissione sonora in esterno avviene attraverso le superfici della struttura.

Le sorgenti con funzionamento occasionale, proprio per il loro funzionamento sporadico e limitato nel tempo, non sono state considerate ai fini previsionali.
Dal punto di vista normativo, il trasporto dei materiali sulle strade esterne all'area di pertinenza non è imputabile all'attività dell'impianto, ma rientra nelle competenze delle infrastrutture.

### 5.1 Sorgenti sonore interne

In base a quanto prima descritto le sorgenti rumorose collegate alla fase di esercizio dell'impianto in analisi saranno primariamente connesse agli impianti e alle apparecchiature asservite al ciclo depurativo che riguarderanno le linee acqua e fango previste.

Si procede di seguito passando in rassegna, per ogni blocco funzionale, le apparecchiature previste con i dati di rumorosità indicati sulla scorta delle schede tecniche (Tabella fornita dal Committente), dove non è presente alcuna indicazione si riporta la sigla n.d., a significare dato non disponibile. Le nuove attrezzature verranno utilizzate nei vari blocchi funzionali e saranno ospitate in appositi comparti ricavati nei fabbricati previsti dal progetto. Alla fine della tabella viene poi indicato il dato di rumorosità impiegato per le sorgenti che non sono già caratterizzate.

*Tabella 2 – Elenco apparecchiature fornito dal Committente con indicazione dato rumorosità.*

| Codice | Comparto | Apparecchiatura | Q. totale | dB emissione |
|---|---|---|---|---|
| PAR 101 A/B | Grigliatura | Paratoie manufatto di arrivo liquami | 2 | nulla |
| GR 101 A/B/C | Grigliatura | Griglie | 3 | <65 dB(A) a 1 mt |
| TG 101 | Grigliatura | Sistema trasporto grigliato | 1 | <65 dB(A) a 1 mt |
| P 103 A/B | Grigliatura | Pompe sistema trasporto grigliato | 2 | nulla |
| PAR 102 A÷F | Grigliatura | Paratoie esclusione griglie | 6 | nulla |
| PAR 110 A/B | Grigliatura | Paratoie esclusione by-pass | 2 | nulla |
| COM 101 | Grigliatura | Compattatore | 1 | < 70 dB(A) a 1mt |
| PAR 103 A÷D | Dissabbiatura | Paratoie esclusione dissabbiatori | 4 | nulla |
| PAR 104 A/B | Dissabbiatura | Paratoie esclusione by-pass | 2 | nulla |
| PAR 105 | Dissabbiatura | Paratoia esclusione comparto | 1 | nulla |
| RS 101 A÷D | Dissabbiatura | Raschiatori | 4 | < 60 dB(A) |
| SCH 101 A÷D | Dissabbiatura | Schiumatori | 4 | trascurabile |
| BL 101 A/B | Dissabbiatura | Soffiante aerazione | 2 | Livello pressione sonora senza cabina ca. Lp(A) dB(A) 100 Livello pressione sonora con la cabina ca. Lp(A) dB(A) 71 Misurata in campo libero ad 1 mt. di distanza, il rumore irraggiato dalle tubazioni non è considerato. (tolleranze ± 2 dB(A)) in accordo alle direttive DIN EN ISO 2151. Per ulteriori informazioni vedi TN01184 |
| S 101 | Dissabbiatura | Serbatoio olii | 1 | nulla |
| P 101 | Dissabbiatura | Pompa sabbie | 4 | trascurabile |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A÷D | | | | |
| DIF 101 A÷D | Dissabbiatura | Reti diffusione aria | 4 | nulla |
| PAR 106 A÷D | Dissabbiatura | Paratoie scarico dissabbiatura | 4 | nulla |
| PAR 107 | Dissabbiatura | Paratoia mandata ad accumulo | 1 | nulla |
| PAR 108 | Dissabbiatura | Paratoia mandata a vasca accumulo rilancio a mare | 1 | nulla |
| CL 101 A/B | Dissabbiatura | Classificatore/lavatore sabbie | 2 | ≤ 70 dB(A) ad 1 metro distanza |
| PAR 109 | Dissabbiatura | Paratoia regolazione sfioro | 1 | nulla |
| P 102 A/B | Accumulo provvisorio | Pompe svuotamento accumulo provvisorio | 2 | trascurabile |
| FIL 201 A÷N | Chiarificazione accelerata | Filtri rotativi a tela | 12 | n.d. |
| BL 201 A÷D | Chiarificazione accelerata | Soffianti aerazione | 4 | n.d. |
| S 201 A/B | Chiarificazione accelerata | Serbatoio acqua calda | 2 | nulla |
| CO 201 A÷D | Chiarificazione accelerata | Coclea raccolta fanghi | 4 | < 65 |
| P 201 A÷D | Chiarificazione accelerata | Pompe acqua calda | 4 | trascurabile |
| POL 201 A/B | Chiarificazione accelerata | Polipreparatore | 2 | nulla |
| PM 201 A/B | Chiarificazione accelerata | Pompa dosaggio polielettrolita | 2 | nulla |
| PM 202 A÷D | Chiarificazione accelerata | Pompe rilancio fanghi primari | 4 | |
| PAR 201 A/B | Chiarificazione accelerata | Paratoie ingresso filtrazione | 2 | nulla |
| PAR 202 A/B | Chiarificazione accelerata | Paratoie uscita filtrazione | 2 | nulla |
| PAR 203 A/B | Chiarificazione accelerata | Paratoie mandata a biologico | 2 | nulla |
| PAR 301 A÷E | Comparto biologico | Paratoie ripartitore monte MBR | 5 | nulla |
| DIF 301 A÷E | Comparto biologico | Reti diffusione aria denitrificazione | 5 | trascurabile |
| DIF 302 A÷E | Comparto biologico | Reti diffusione aria nitrificazione | 5 | trascurabile |
| MIX 301 A÷L | Comparto biologico | Elettromiscelatori sommersi denitrificazione | 10 | trascurabile |
| MIX 302 A÷L | Comparto biologico | Elettromiscelatori sommersi nitrificazione | 10 | trascurabile |
| BL 301 A÷E | Comparto biologico | Soffianti aerazione | 5 | Rumorosità con cabina: Lp(A) dB (A) <80 |
| PD 301 A/B/C | Comparto biologico | Pompe dosatrici defosfatazione | 3 | n.d. |
| S 301 | Comparto biologico | Serbatoio agenti defosfatanti | 1 | n.d. |
| P 301 A÷L | Comparto biologico | Pompe alimentazione UF | 10 | trascurabile |

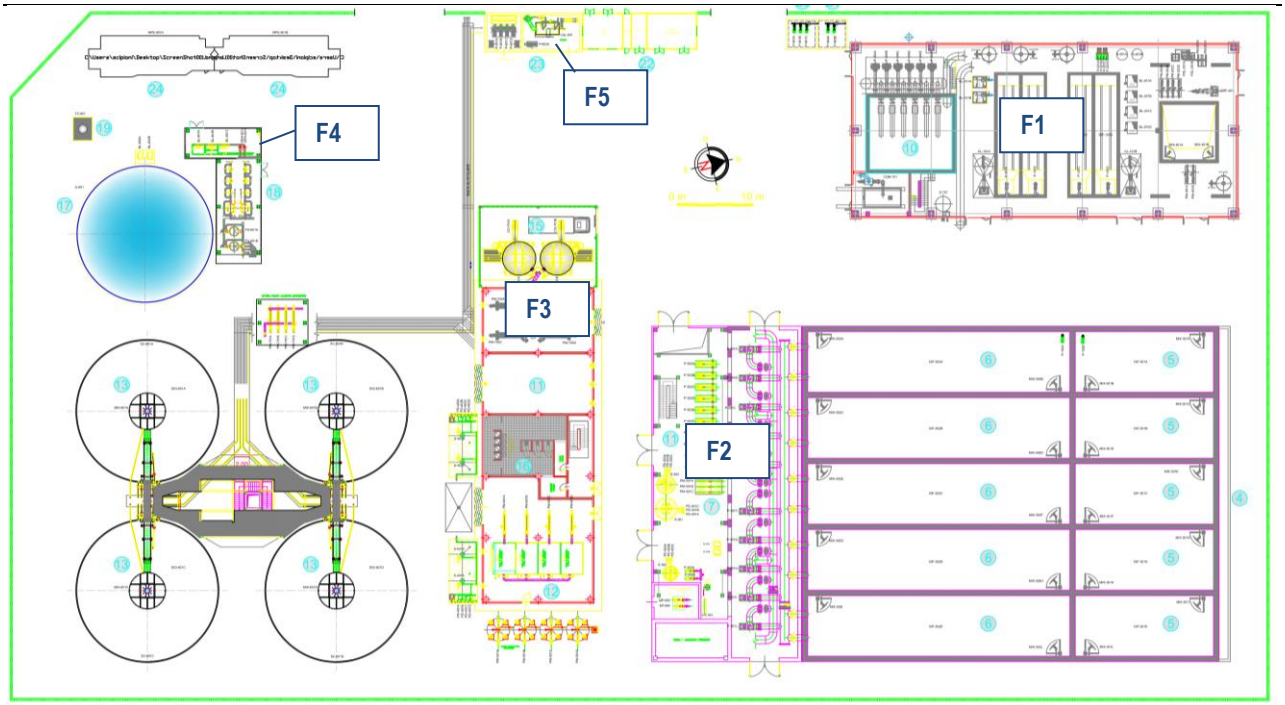
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| MBR 301 A÷L | Comparto biologico | Unità di ultrafiltrazione | 10 | nulla |
| PAR 302 A/B | Comparto biologico | Paratoie sezionamento ricircolo | 2 | nulla |
| PAR 303 A÷L | Comparto biologico | Paratoie sezionamento ricircolo | 10 | nulla |
| EJ 301 A÷L | Comparto biologico | Eiettore estrazione permeato | 10 | trascurabile |
| P 302 A÷L | Comparto biologico | Pompe permeato/controlavaggio | 10 | nulla |
| BL 302 A÷F | Comparto biologico | Soffianti pulizia membrane | 6 | Livello pressione sonora senza cabina Lp(A) dB(A) 106 Livello pressione sonora con la cabina Lp(A) dB(A) 78 |
| PD 302 A/B/C | Comparto biologico | Pompe dosatrici acido citrico | 3 | nulla |
| S 302 | Comparto biologico | Serbatoio acido citrico | 1 | nulla |
| PD 303 A/B/C | Comparto biologico | Pompe dosatrici ipoclorito | 3 | nulla |
| S 303 | Comparto biologico | Serbatoio ipoclorito | 1 | nulla |
| PM 301 A/B/C | Comparto biologico | Pompe estrazione fanghi supero | 3 | nulla |
| MIX 303 | Comparto biologico | Mixer accumulo acqua riuso | 1 | trascurabile |
| BL 303 A/B | Comparto biologico | Compressore aria servizi | 2 | Rumorosità con cabina: Lp(A) dB (A) <80 |
| P 303 A/B | Comparto biologico | Pompe rilancio acqua servizi | 2 | n.d. |
| UV 301 | Comparto biologico | Disinfezione acqua servizi | 1 | n.d. |
| P 304 A÷F | Rilancio a mare | Pompe rilancio a mare | 6 | n.d. |
| GRF 401 | Pretrattamenti fanghi | Griglia fanghi primari | 1 | n.d. |
| MIX 401 A/B | Pretrattamenti fanghi | Mixer accumulo fanghi primari | 2 | n.d. |
| PM 401 A/B | Pretrattamenti fanghi | Pompe rilancio fanghi primari | 2 | n.d. |
| MIX 402 A÷D | Pretrattamenti fanghi | Mixer vasche contatto controllo | 4 | n.d. |
| TK 401 A÷D | Pretrattamenti fanghi | Vasche contatto e controllo | 4 | n.d. |
| S 401 A/B | Pretrattamenti fanghi | Serbatoi cloruro ferrico | 2 | n.d. |
| S 402 A/B | Pretrattamenti fanghi | Serbatoio idrossido di sodio | 2 | nulla |
| PM 501 A÷D | Ispessimento fanghi | Pompe caricamento ispessitori | 4 | n.d. |
| ISD 501 A÷D | Ispessimento fanghi | Ispessitori dinamici | 4 | n.d. |
| POL 501 A/B | Ispessimento fanghi | Polipreparatore | 2 | nulla |
| PM 502 | Ispessimento fanghi | Pompe dosaggio polielettrolita | 4 | nulla |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A÷D | | | | |
| PM 601 A÷D | Digestione anaerobica | Pompe caricamento digestori | 4 | nulla |
| DIG 601 A÷D | Digestione anaerobica | Digestori anaerobici | 4 | nulla |
| MIX 601 A÷D | Digestione anaerobica | Mixer digestori anaerobici | 4 | nulla |
| SC 601 A÷D | Digestione anaerobica | Scambiatori di calore | 4 | nulla |
| P 601 A÷D | Digestione anaerobica | Circolatori | 4 | n.d. |
| MIX 602 A÷D | Digestione anaerobica | Mixer vasche accumulo fanghi digeriti | 4 | n.d. |
| EC 701 A÷D | Disidratazione | Centrifughe | 4 | n.d. |
| POL 701 A/B | Disidratazione | Polipreparatore | 2 | n.d. |
| PM 702 A÷D | Disidratazione | Pompe dosaggio polielettrolita | 4 | n.d. |
| PM 703 A÷D | Disidratazione | Pompe rilancio fanghi disidratati | 4 | n.d. |
| S 701 A/B | Disidratazione | Silos accumulo fanghi | 2 | nulla |
| CO 701 A/B | Disidratazione | Coclee trasporto fanghi | 2 | nulla |
| CO 702 | Disidratazione | Coclea trasporto fanghi | 1 | nulla |
| BL 801 A/B/C | Linea biogas | Soffianti biogas | 3 | n.d. |
| FG 801 A/B | Linea biogas | Filtro a ghiaia | 2 | nulla |
| FC 801 A/B | Linea biogas | Filtro a ceramica | 2 | nulla |
| DES 801 A/B | Linea biogas | Desolforatore | 2 | nulla |
| DEH 801 A/B | Linea biogas | Deumidificatore | 2 | nulla |
| G 801 | Linea biogas | Gasometro | 1 | nulla |
| BL 802 A/B | Linea biogas | Soffianti gasometro | 2 | n.d. |
| CAL 801 | Linea biogas | Caldaia | 1 | n.d. |
| P 901 A/B/C | Linea dreni | Pompe rilancio dreni | 3 | n.d. |
| SCR 001 A/B | Deodorizzazione | Scrubber locale grigliatura fanghi | 2 | n.d. |
| VE 001 A/B | Deodorizzazione | Ventilatori scrubber locale grigliatura fanghi | 2 | n.d. |
| SCR 002 A/B | Deodorizzazione | Scrubber locale grigliatura | 2 | n.d. |
| VE 002 A/B | Deodorizzazione | Ventilatori scrubber locale grigliatura | 2 | n.d. |
| SCR 003 A/B | Deodorizzazione | Scrubber locale cassoni grigliato | 2 | n.d. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| VE 003 A/B | Deodorizzazione | Ventilatori scrubbere locale cassoni grigliato | 2 | n.d. |
| SCR 004 A/B | Deodorizzazione | Scrubber locale RBF | 2 | n.d. |
| VE 004 A/B | Deodorizzazione | Ventilatori scrubber locale RBF | 2 | n.d. |

A seguire si riporta il lay-out delle varie sezioni in cui verranno svolte attività al chiuso.
Si precisa che la suddivisione delle aree adottata risponde ad esigenze di costruzione del modello di simulazione acustica piuttosto che fotografare in modo logico e sequenziale i vari stadi del processo produttivo.

*Lay out dei locali in cui vengono svolte attività interne*




La rumorosità all'interno delle varie sezioni dell'impianto è stata prudenzialmente stimata in base alla seguente considerazione: è stato assunto un livello diffuso di 85 dBA, ossia pari al livello superiore di azione indicato dal DL 81/08, che rappresenta il valore oltre il quale occorre attuare un programma specifico di riduzione del rischio e assume per tale motivo valenza prescrittiva.

*Tabella 3/A –livello sonoro all'interno dei locali del D.A.C..*

| Id | Sorgente sonora | Altezza locale | tipologia | LpA ambiente (dBA) | Orario utilizzo |
|---|---|---|---|---|---|
| F-1 | Fabbricato pretrattamenti | 14.8 | Areale | **85.0** | 0:00-24:00 |
| F-2 | Comparto ultrafiltrazione | 16.20 | Areale | **85.0** | 0:00-24:00 |
| F-3 | Fabbricato fanghi disidratazione | 11.20 | Areale | **85.0** | 0:00-24:00 |
| F-4 | Fabbricato soffianti gasometro | 2.0 | Areale | **85.0*** | 0:00-24:00 |
| F-5 | Locale caldaia | 2.0 | Areale | **85.0** | 0:00-24:00 |

Note:

1) Nella condizione a regime il tempo di utilizzo di queste aree, benché qui cautelativamente assunto pari a 24 ore/giorno, sarà in realtà inferiore;
2) si tratta di corridoi tecnologici in cui non è prevista permanenza fissa di personale .

*Caratteristiche degli involucri edilizi*

In merito al progetto dei fabbricati si riportano a seguire le indicazioni determinanti ai fini acustici:

- I tamponamenti laterali delle strutture saranno realizzati con pannelli prefabbricati in CA - spessore 20 cm dotati di un indice del potere fonoisolante Rw ≥ 45 dB.
- La copertura sarà realizzata con pannelli prefabbricati in CA dotati di un indice del potere fonoisolante Rw ≥ 30 dB.
- Gli eventuali elementi trasparenti saranno realizzati in policarbonato alveolare – spessore minimo 16 mm – (o simili) dotati di un indice del potere fonoisolante Rw ≥ 20 dB
- Tutti i portoni saranno di tipo scorrevole con Rw ≥ 20 dB
- Tutti le porte esterne avranno un Rw ≥ 20 dB

Le attività verranno svolte con porte, portoni e finestre chiusi (fatta salva l'apertura dei portoni per il passaggio di camion e muletti destinati alla movimentazione di materiale, operazioni che saranno comunque svolte esclusivamente nel periodo diurno).

La rumorosità prodotta dal funzionamento delle apparecchiature utilizzate per il ciclo depurativo sarà quindi mitigata dalle strutture civili in cui esse saranno ospitate: si è cautelativamente stimato in soli 25 dB l'isolamento ottenuto dall'involucro esterno dei fabbricati delle linee di depurazione dell'impianto.

## 5.2 Sorgenti sonore esterne

Le sorgenti esterne comprendono:

- sorgenti fisse: ventilatori, scrubbers, camini, mixer, pompe. soffianti, cogeneratore;
- sorgenti mobili: traffico indotto di mezzi in ingresso/uscita dall'area.

*Sorgenti fisse*

Nello schema sottostante vengono elencate le caratteristiche delle sorgenti esterne fisse. I dati di emissione sonora sono stati forniti dal Progettista.

*Lay out con indicazione delle principali sorgenti sonore esterne*

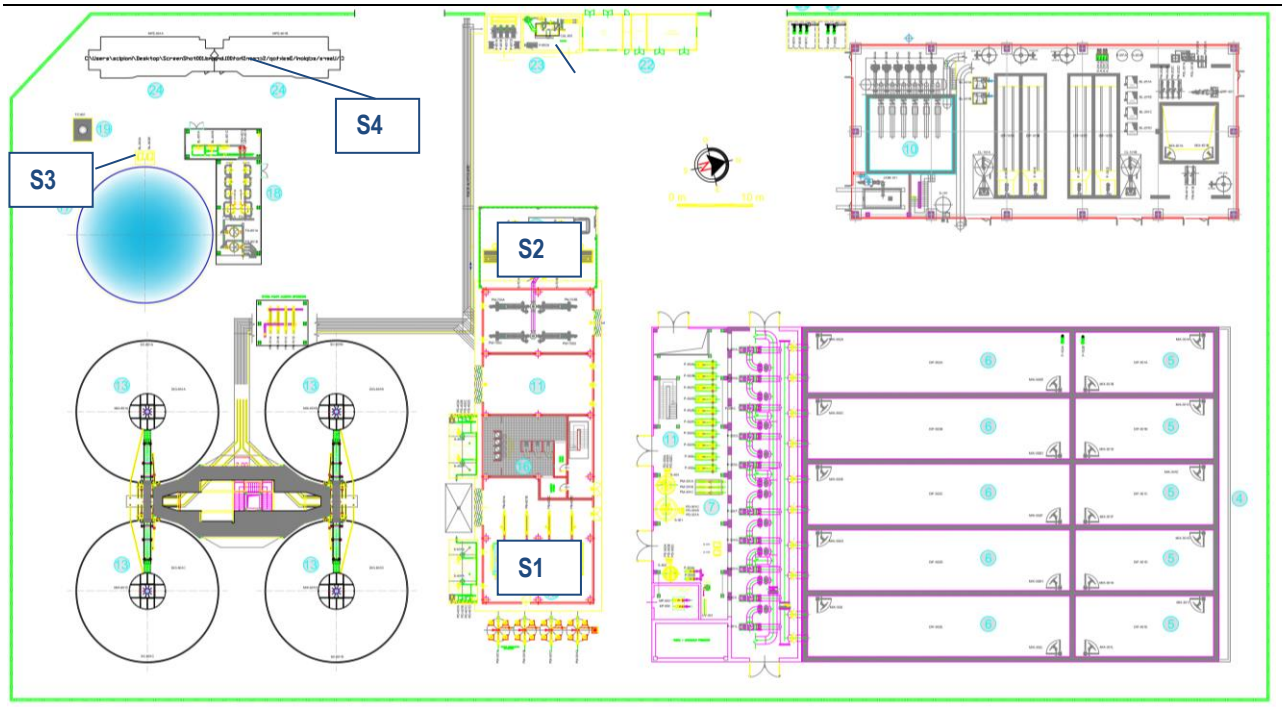



*Tabella 3/B – livello di emissione sonora delle sorgenti esterne fisse.*

| Id | Sorgente sonora | Numero unità | Altezza (m) | Tipologia | LpA (dBA) | Orario utilizzo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S1 | ventilatore scrubber | 4 | In copertura | Puntiforme | **75.0 a 1 m** (1) | 0:00-24:00 |
| S2 | ventilatore scrubber | 4 | In copertura | Puntiforme | **75.0 a 1 m** (1) | 0:00-24:00 |
| S3 | soffianti biogas | 2 | 1 | Puntiforme | **75.0 a 1 m** (2) | 0:00-24:00 |
| S4 | cogeneratore motore | 2 | 0-2 | Areale | **62.0 a 10 m** (3) | 0:00-24:00 |

Note:

1) il livello di emissione indicato richiede l'incapsulaggio dei ventilatori degli scrubber in un box fonoisolante-fonoassorbente che assicuri un'attenuazione non inferiore a 5 dB;
2) il livello di emissione indicato richiede l'incapsulaggio delle soffianti in un box fonoisolante-fonoassorbente che assicuri un'attenuazione non inferiore a 5 dB;

3) Il cogeneratore sarà contenuto all'interno di un container insonorizzato e lo scarico sarà provvisto di silenziatore. Il dato del fornitore indica una emissione di 65 dBA a 10 m, con possibilità di realizzare prestazioni migliorative in caso di necessità, come questo, dove sono necessari ulteriori 3 dB di mitigazione complessivi su ogni elemento rumoroso.

In merito alla presenza delle restanti sorgenti sonore esterne, meno impattanti, quali pompe dosatrici, pompe caricamento, pompe rilancio, e tutti gli altri impianti in genere, dovranno essere a bassa rumorosità, ovvero inferiore a 60,0 dBA a 1 m, diversamente si dovrà valutare un intervento di mitigazione acustica anche per loro, consistente nella chiusura in box fonoisolante-fonoasorbente, tenendo in considerazione anche la durata del funzionamento e il periodo di funzionamento (con la prescrizione di essere maggiormente restrittivi di notte).

*Sorgenti mobili*

Come già detto, le sorgenti esterne mobili saranno attive esclusivamente durante il periodo diurno, indicativamente tra le ore 7:00 e le ore 20:00. Il Progettista ha fornito le previsioni di traffico indotto.

In fase di esercizio si può ragionevolmente considerare la circolazione di circa 7 camion al giorno. Tale valore è dato dalla sommatoria dei camion necessari per movimentare il volume di fango prodotto al giorno pari a 121 mc/d = 6 automezzi al giorno + una sommatoria data dal trasporto grigliati, alimento impianto e automezzi legati alla gestione.

Sulla base del numero di eventi il traffico indotto complessivo è stato ritenuto trascurabile a fronte della rumorosità degli altri impianti presenti.

# 6 MISURE FONOMETRICHE

Per caratterizzare l'area di progetto e il contesto ad essa circostante sono state eseguite misure del rumore residuo presso tre posizioni. La campagna di misure è stata eseguita tra il 20 novembre e il 22 novembre 2017.

*Tabella 4 – Misure fonometriche*

| Punto | Descrizione | Inizio misura | Durata | Altezza microfono |
|---|---|---|---|---|
| CC1 | C/o area di progetto – verso confine sud | 20/11/17 – 11:50 | 24 ore | 4 m |
| CC2 | C/o in prossimità dei ricettori abitativi studiati – tra infrastruttura stradale e ferroviaria | 20/11/17 – 11:30 | 24 ore | 4 m |
| CC3 | C/o area commerciale ad est – vicino infrastruttura stradale | 20/11/17 – 12:50 | 23,5 ore | 4 m |

Le misure sono state eseguite da un tecnico competente in acustica ambientale nel rispetto di quanto disposto dal DM 16/03/98, ovvero in assenza di precipitazioni e velocità del vento inferiore a 5 m/s.
Il parametro acustico assunto a riferimento e quindi elaborato è il livello continuo equivalente espresso in dBA (LAeq) che è il parametro indicato dalla Legge Quadro n. 447/95 per la valutazione della rumorosità all'esterno e negli ambienti abitativi.
In ogni punto è stato inoltre rilevato lo spettro sonoro in bande di 1/3 d'ottava del livello Lmin, allo scopo di verificare l'eventuale presenza di componenti tonali nel rumore.

## 6.1 Strumentazione utilizzata

La catena strumentale utilizzata rispondente alle specifiche norme IEC 804 e 651 classe 1, si compone di:

- n. 3 Analizzatore di spettro Larson Davis mod. 824;
- n. 3 Microfono per esterni Larson Davis mod. 2541;
- Calibratore di livello sonoro Larson Davis CAL 200.

La calibrazione degli strumenti di misura è stata effettuata prima dell'inizio dell'indagine e verificata al termine della stessa. La taratura della strumentazione è stata eseguita da un laboratorio autorizzato dal SIT (Servizio di Taratura Italiana), come previsto dal D.M. 16/03/1998 art. 2.

# 7 ESITO DELLE RILEVAZIONI

Per poter interpretare i risultati riportati in seguito è necessario anteporre alcune definizioni delle principali terminologie utilizzate tra cui:

*Livello ambientale*

E' costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello delle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Il livello ambientale descrive la situazione acustica dell'area esaminata, raccogliendo i contributi di tutte le sorgenti sonore (fisse e non) della zona in cui si trova l'azienda in oggetto. E' il livello che si confronta con i limiti assoluti di immissione.

*Livello di emissione*

E' il rumore generato dal solo impianto produttivo e si confronta con i limiti assoluti di emissione.

*Livello residuo*

Rappresenta il livello sonoro che si rileva escludendo l'impianto produttivo oggetto di esame.

*Livello differenziale* (da verificarsi solamente in prossimità di abitazioni o comunque di edifici caratterizzati da permanenza prolungata di persone).
Rappresenta la differenza algebrica tra il livello di rumore ambientale e il livello di rumore residuo.

**Nota metodologica:**
Per la verifica dei limiti assoluti i valori del livello ambientale devono essere rapportati al tempo di riferimento $T_R$, pertanto rappresentano il livello medio osservabile nei periodi diurno e notturno.
Per la verifica dei limiti differenziali, in cui i livelli devono essere riferiti al tempo di misura $T_M$, è stato estratto da ogni campionamento di lunga durata il valore minimo assunto dal LAeq su una base temporale di 60' (sia in periodo diurno che notturno).

A seguire è riportato l'esito delle rilevazioni fonometriche condotte per la caratterizzazione acustica della condizione ANTE - OPERAM.

*Tabella 5 – Esito delle rilevazioni fonometriche*

| Punto | Periodo | LAeq medio (dBA) | LAeq minimo su 1 h' (dBA) |
|---|---|---|---|
| CC1 - C/o area di progetto – verso confine sud | Diurno | **60,9** | **56,1** |
| | Notturno | **53,0** | **44,2** |
| CC2 - C/o in prossimità dei ricettori abitativi studiati – tra infrastruttura stradale e ferroviaria | Diurno | **67,2** | **61,9** |
| | Notturno | **57,8** | **51,6** |
| CC3 - C/o area commerciale ad est – vicino infrastruttura stradale | Diurno | **67,9** | **65,4** |
| | Notturno | **64,7** | **44,0** |

Presso la posizione CC1 in corrispondenza del sito di progetto è presente una rumorosità diurna pressoché costante che va dalle 6:00 alle 23:00 compatibile con un funzionamento prevalente diurno dell'area di progetto (si consideri che tutte le attività circostanti sono comunque perimetrate da pannellature modulari in cemento). Di notte il livello sonoro è rappresentativo in prevalenza una rumorosità di fondo.

Nella posizione CC2 posta in prossimità degli ambienti abitativi studiati in direzione nord si osserva una rumorosità diurna costante dalle 7:00 alle 21:00 imputabile prevalentemente al traffico stradale, mentre di notte la rumorosità diminuisce con un minimo alle 4:00, mostrando comunque transiti stradali anche in questo periodo. L'area è influenzata anche dalla rumorosità ferroviaria.

Infine nella posizione CC3 posta ad est del sito studiato, in corrispondenza di un'area commerciale, si osserva una rumorosità diurna costante dalle 5:00 alle 23:00 imputabile prevalentemente al traffico stradale, mentre di notte la rumorosità diminuisce con un minimo all'1:00 e alle 4:00, mostrando comunque transiti stradali anche in questo periodo.

In nessun punto di misura è stata riscontrata la presenza di componenti tonali.
Data la natura della rumorosità osservata non si è ritenuto necessario procedere alla verifica della presenza di componenti impulsive.

# 8 PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO

La valutazione previsionale di impatto acustico connessa all'attività dell'impianto di trattamento FORSU è stata eseguita con l'ausilio del programma di simulazione SoundPLAN 7.3.
SoundPLAN è un applicativo per il calcolo dell'inquinamento acustico che contiene sia gli standard di emissione sonora, sia avanzati algoritmi per la propagazione delle onde sonore. Esso permette il calcolo dei livelli sonori in accordo con specifici standard di molti paesi e la modellizzazione simultanea di sorgenti di rumore di varia tipologia.
In particolare nella presente analisi è stato utilizzato lo standard INDUSTRIA ISO 9316-2: 1996.
Sono stati inseriti nel geo-database tridimensionale del programma gli edifici della zona e tutte le sorgenti sonore legate all'attività del D.A.C.: i livelli acustici così ottenuti tengono conto degli effetti di riflessione, assorbimento e diffrazione prodotti dagli elementi posti lungo il cammino di propagazione delle onde sonore fornendo una valutazione precisa ed attendibile dello scenario acustico ipotizzato.

Il calcolo dei livelli sonori è stato eseguito in:

- n.7 ricettori puntuali di cui n.4 posti al confine di proprietà ad un'altezza di 1,5 m, e n.4 posti ad 1 m dalla facciata dei ricettori sensibili ad ogni piano dell'edificio;
- area di 1200 x 1200 m - passo della griglia di punti 1m; altezza dal suolo 1,5 m.

## 8.1 Ipotesi di calcolo

Di seguito, si riporta una breve descrizione delle ipotesi di calcolo assunte ai fini della previsione:

- E' stato simulato unicamente lo scenario relativo alla condizione di attività a pieno regime dell'impianto;
- tutte le sorgenti sonore, interne ed esterne, sono state ipotizzate contemporaneamente attive;
- non sono state applicate diluizioni temporali.

In sintesi si è assunto che il rispetto dei limiti assoluti di emissione e di immissione nel caso peggiore garantisca livelli sonori sempre inferiori (e quindi il rispetto dei limiti) in tutti i casi realmente riscontrabili durante la condizione di funzionamento a regime dell'impianto.

### 8.2 Parametri di calcolo ai ricettori

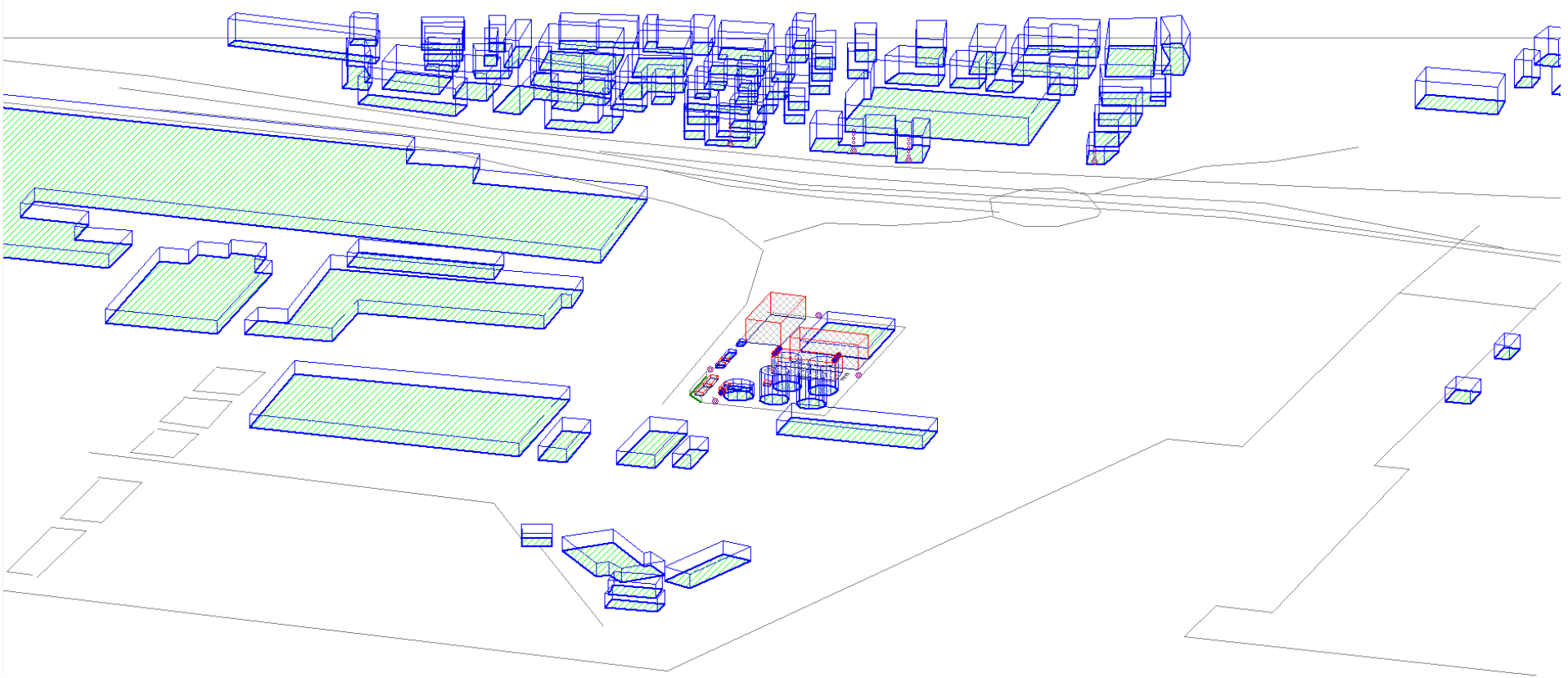
Ordine di riflessione 1
Distanza massima delle riflessioni dai ricevitori 200 m
Distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti 50 m
Raggio di ricerca 5000 m
Ponderazione: dB(A)
Errore tollerato 0,100 dB
Standards:
- Industria: ISO 9613-2 : 1996
- Assorbimento dell'aria: ISO 9613
- ??Limitazione del potere schermante:
  - singolo/multiplo 20 dB /25 dB
- Calcolo con barriera lato
- Ambiente
  - Pressione atmosferica 1013,25 mbar
  - Umidità rel. 70 %
  - Temperatura 10 °C
  - Corr. meteo C0(6-20h)[dB]=0,0; C0(20-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
- VDI-Parametri per la diffrazione: C1=3 C2=20
- Parametri di sezione:???
  - Fattore distanza del diametro 2
  - Distanza minima [m] 1 m
  - Max. Difference GND+Diffraction 1 dB
  - Massimo numero di interazioni 4
- Valutazione: Lden (IT)
- La riflessione sulla "propria" facciata non è annullata

### 8.3 Parametri di calcolo mappa a curve di isolivello

Ordine di riflessione 1
Distanza massima delle riflessioni dai ricevitori 200 m
Distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti 50 m
Raggio di ricerca 5000 m
Ponderazione: dB(A)
Errore tollerato 0,100 dB
Standards:
- Industria: ISO 9613-2 : 1996
- Assorbimento dell'aria: ISO 9613
- ??Limitazione del potere schermante:
  - singolo/multiplo 20 dB /25 dB
- Calcolo con barriera lato
- Ambiente
  - Pressione atmosferica 1013,25 mbar
  - Umidità rel. 70 %
  - Temperatura 10 °C
  - Corr. meteo C0(6-20h)[dB]=0,0; C0(20-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
- VDI-Parametri per la diffrazione: C1=3 C2=20
- Parametri di sezione:???
  - Fattore distanza del diametro 2
  - Distanza minima [m] 1 m
  - Max. Difference GND+Diffraction 1 dB
  - Massimo numero di interazioni 4
- Valutazione: Lden (IT)

Mappa:
- Spaziatura griglia: 1,00 m
- Altezza sul terreno (p.d.c.): 1,500 m
- Griglia di interpolazione:
  - Dimensione campo = 9x9
  - Min/Max = 10,0 dB
  - Differenza = 0,1 dB

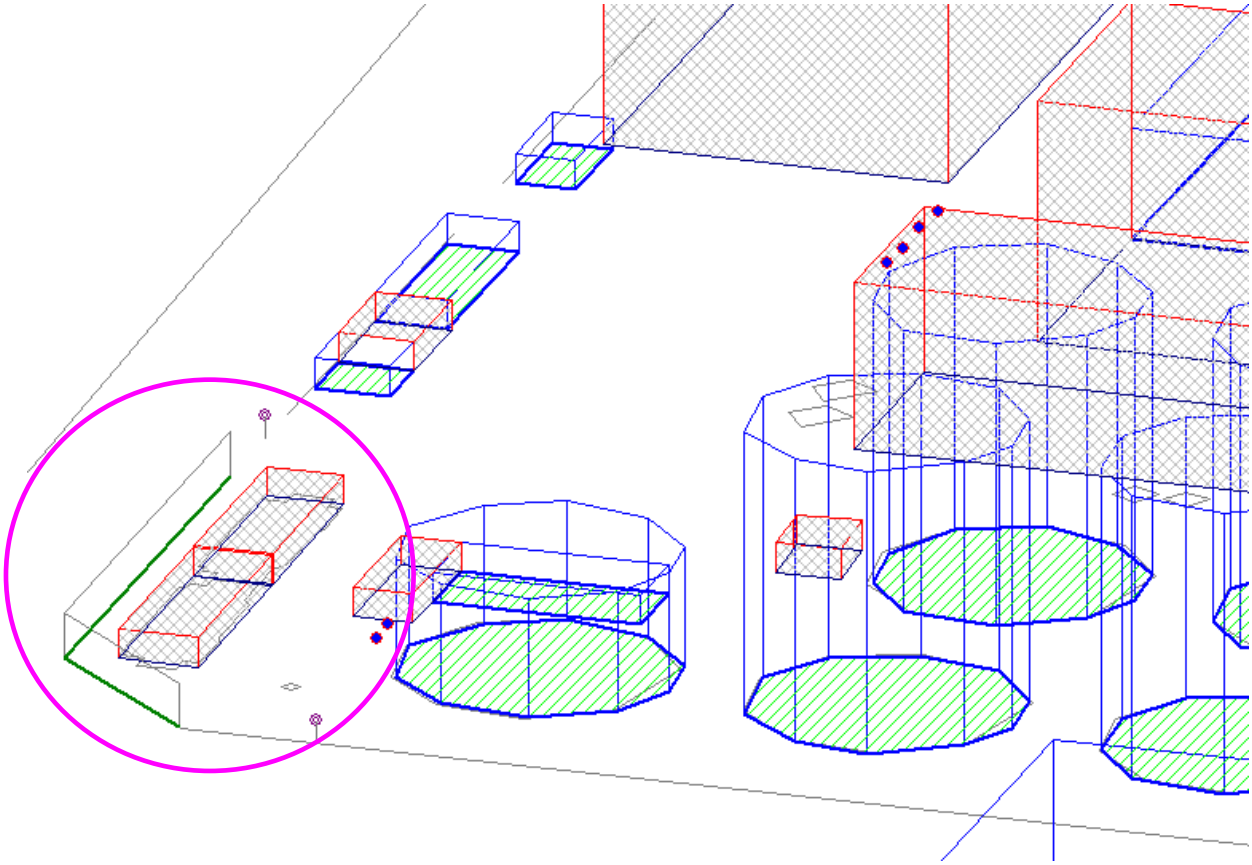
## 8.4 Modellizzazione 3D dell'area di progetto



## 8.5 Descrizione intervento di mitigazione acustico

La simulazione eseguita richiede un intervento di mitigazione acustica rappresentato dall'innalzamento di uno schermo fonoisolante e fonoassorbente sul lato impianto, posizionato come descritto nella sottostante immagine. La barriera deve essere composta da due tratti, il primo che costeggia il lato ovest in prossimità dell'impianto di cogenerazione (si ricorda che si tratta di due unità), lungo 35 m e alto 3 m (area 105 $m^2$), il secondo che costeggia il lato sud – ovest, lungo 15 m e alto 3 m (area 45 $m^2$). Complessivamente la barriera è lunga 50 m e alta 3 m (area complessiva 150 $m^2$).

*Posizionamento della barriera fonoisolante-fonoassorbente nei pressi dell'impianto di cogenerazione.*



## 8.6 Esito della previsione di impatto acustico

Verifica del rispetto dei limiti di emissione

In tabella 6 si riporta la verifica del rispetto dei limiti di emissione riferiti al rumore d'impianto, ossia al livello generato dal solo DAC. In allegato è riportata la mappa acustica con curve di isolivello. Presso gli ambienti abitativi si considera l'esito all'ultimo piano abitativo, che è risultato essere il maggiore.

*Tabella 6 – Verifica rispetto limiti assoluti di EMISSIONE*

| Ricettore | Periodo | Livello di emissione (dBA) | Limite di emissione (dBA) |
|---|---|---|---|
| N (h=1.5m) | Diurno | 59,9 | 65.0 |
| | Notturno | 59,9 | 65.0 |
| E (h=1.5m) | Diurno | 61,2 | 65.0 |
| | Notturno | 61,2 | 65.0 |
| S (h=1.5m) | Diurno | 61,9 | 65.0 |
| | Notturno | 61,9 | 65.0 |
| O (h=1.5m) | Diurno | 63,6 | 65.0 |
| | Notturno | 63,6 | 65.0 |
| R1 (3°P.) | Diurno | 37,6 | 60.0 |
| | Notturno | 37,6 | 50.0 |
| R2 (5°P.) | Diurno | 40,3 | 60.0 |
| | Notturno | 40,3 | 50.0 |
| R3 (5°P.) | Diurno | 40,0 | 60.0 |
| | Notturno | 40,0 | 50.0 |
| R4 (5°P.) | Diurno | 39,5 | 60.0 |
| | Notturno | 39,5 | 50.0 |

Dai risultati si evince il rispetto dei limiti di emissione presso tutti i ricettori presi in esame.

Le maggiori emissioni sonore in direzione sud e ovest derivano dal cogeneratore e dalle soffianti del biogas. Le aree a est dell'impianto risentono in modo sensibile del rumore dei ventilatori degli scrubber.

Importante evidenziare che, sia in ambito diurno che notturno, i livelli generati dal D.A.C. presso i più vicini edifici residenziali risultano contenuti, con valori prossimi o inferiori alle soglie di applicabilità del criterio differenziale (pari a 50 dBA in periodo diurno e 40 dBA in periodo notturno nella condizione "finestre aperte").

Verifica del rispetto dei limiti di immissione assoluti

In tabella 7 è riportata la verifica del rispetto dei limiti di immissione riferiti al livello ambientale futuro.

Il livello ambientale di immissione è stato ottenuto attraverso la somma tra il livello residuo rilevato e il livello di emissione dell'impianto calcolato.

Si ricorda che il livello residuo misurato nel punto CC1 è stato attribuito a tutti i ricettori posti al confine dell'area di progetto, mentre il livello residuo misurato nel punto CC2 è stato attribuito a tutti i ricettori abitativi posti in direzione nord. Questa azione è giustificata dal fatto che i punti citati sono collocati ad una distanza sostanzialmente analoga dalla fonte di rumore residuo prevalente presso gli stessi.

*Tabella 7 – Verifica rispetto limiti assoluti di IMMISSIONE*

| Ricettore | Periodo | Livello di emissione (dBA) | Livello residuo (dBA) | Livello di immissione (dBA) | Limite di immissione (dBA) |
|---|---|---|---|---|---|
| N (h=1.5m) | Diurno | 59,9 | 60,9 | **63,4** | 70.0 |
| | Notturno | 59,9 | 53,0 | **60,7** | 70.0 |
| E (h=1.5m) | Diurno | 61,2 | 60,9 | **64,1** | 70.0 |
| | Notturno | 61,2 | 53,0 | **61,8** | 70.0 |
| S (h=1.5m) | Diurno | 61,9 | 60,9 | **64,4** | 70.0 |
| | Notturno | 61,9 | 53,0 | **62,4** | 70.0 |
| O (h=1.5m) | Diurno | 63,6 | 60,9 | **65,5** | 70.0 |
| | Notturno | 63,6 | 53,0 | **64,0** | 70.0 |
| R1 (3°P.) | Diurno | 37,6 | 67,2 | **67,2** | 65.0 |
| | Notturno | 37,6 | 57,8 | **57,8** | 55.0 |
| R2 (5°P.) | Diurno | 40,3 | 67,2 | **67,2** | 65.0 |
| | Notturno | 40,3 | 57,8 | **57,9** | 55.0 |
| R3 (5°P.) | Diurno | 40,0 | 67,2 | **67,2** | 65.0 |
| | Notturno | 40,0 | 57,8 | **57,9** | 55.0 |
| R4 (5°P.) | Diurno | 39,5 | 67,2 | **67,2** | 65.0 |
| | Notturno | 39,5 | 57,8 | **57,9** | 55.0 |

Dai risultati si evince il rispetto dei limiti assoluti di immissione presso tutti i ricettori presi in esame presso le posizioni poste lungo il confine aziendale.

Per quanto riguarda i livelli ambientali presenti ai ricettori sensibili essi sono la somma tra rumorosità residua (traffico stradale e ferroviario) e contributo aziendale. Dato che la rumorosità prodotta dalle infrastrutture deve essere scorporata dalla rumorosità ambientale ed è soggetta a specifici limiti imposti dai relativi decreti, si evince che la rumorosità aziendale va confrontata direttamente con i limiti di immissione. Si conclude quindi che è presente anche il rispetto dei limiti assoluti presso i ricettori sensibili studiati.

Verifica del rispetto dei limiti di immissione differenziali

Ricordando che il criterio differenziale si applica ai ricettori in cui si abbia permanenza di persone e che non ricadano in classe VI, si riporta di seguito la tabella di sintesi dalla quale si può appurare la rispondenza delle attività di progetto a quanto prescritto dalla normativa vigente. Si osserva che per il calcolo viene utilizzato il livello residuo minimo orario misurato nella posizione CC2.

*Tabella 8 – Verifica rispetto limiti DIFFERENZIALI*

| Ricettore | Periodo | Livello di emissione (dBA) | Livello residuo (dBA) | Livello di immissione (dBA) | Livello differenziale (dBA) | Limite di immissione (dBA) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| R1 (3°P.) | Diurno | 37,6 | 61,9 | 61,9 | **0,0** | 5.0 |
| | Notturno | 37,6 | 51,6 | 51,8 | **0,2** | 3.0 |
| R2 (5°P.) | Diurno | 40,3 | 61,9 | 61,9 | **0,0** | 5.0 |
| | Notturno | 40,3 | 51,6 | 51,9 | **0,3** | 3.0 |
| R3 (5°P.) | Diurno | 40,0 | 61,9 | 61,9 | **0,0** | 5.0 |
| | Notturno | 40,0 | 51,6 | 51,9 | **0,3** | 3.0 |
| R4 (5°P.) | Diurno | 39,5 | 61,9 | 61,9 | **0,0** | 5.0 |
| | Notturno | 39,5 | 51,6 | 51,9 | **0,3** | 3.0 |

Dai risultati si evince il rispetto dei limiti differenziali di immissione presso tutti i ricettori presi in esame.

Come già anticipato in precedenza, essendo i livelli sonori prodotti dal D.A.C. presso i ricettori piuttosto contenuti, i livelli differenziali che ne conseguono presso le abitazioni studiate appaiono sostanzialmente trascurabili.

# 9 IMPATTO ATTIVITA' DI CANTIERE

Come da indicazioni del Committente, data l'area di ubicazione del sito e considerando la breve durata prevista per il cantiere in esame, non si è ritenuto di dover procedere alla verifica di questa componente.

# 10 CONCLUSIONI

Oggetto del presente lavoro è la valutazione previsionale di impatto acustico relativa all'attività Nuovo Impianto Depuratore dell'Area Centrale di Genova (nel seguito, D.A.C.) da realizzarsi a Cornigliano, nell'area industriale ex Ilva, sulla destra idrografica del torrente Polcevera, che prevede un funzionamento degli impianti 24 ore su 24.

La valutazione di impatto acustico ha preso in considerazione le principali sorgenti sonore dell'impianto di progetto, verificando il rispetto dei limiti di legge presso 8 ricettori sensibili, di cui 4 collocati al confine di pertinenza e 4 in corrispondenza degli ambienti abitativi più esposti.

Dall'analisi condotta emergono i seguenti risultati:

- **Rispetto dei LIMITI ASSOLUTI DI EMISSIONE**
- **Rispetto dei LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE**
- **Rispetto dei LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE**

e le seguenti prescrizioni:

- incapsulaggio dei ventilatori esterni degli scrubber;
- incapsulaggio delle pompe delle soffianti del biogas;
- realizzazione di una barriera lunga 50 m di altezza 3 m lungo il confine sud – ovest (in corrispondenza dell'impianto di cogenerazione);
- dato di rumorosità prescrittiva ognuno dei due impianti di cogenerazione;
- rumorosità massima indicata per tutti gli impianti esterni a bassa rumorosità.

**In conclusione, l'attività dell'impianto di progetto sarà compatibile con i limiti di rumore fissati dalla legislazione vigente.**

**In relazione alle attività di cantiere non si è ritenuto di dover procedere con la valutazione, data l'area di insediamento e le tempistiche brevi previste per la realizzazione dell'opera.**

# 11 ALLEGATI

All. 1 – Attestati di tecnici competenti in acustica ambientale

All. 2 – Certificati di taratura strumentazione

All. 3 – Schede tecniche di rilevamento

All. 4 – Mappa acustica a curve di isolivello

Reggio Emilia, 23 novembre 2017

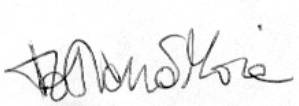
Verificato il 23/11/2017
Ing. Lucio Leoni
Responsabile del Settore Fisico di Studio Alfa
Tecnico competente in acustica ambientale




Redatto il 22/11/2017
Geom. Matteo Ferrari
Tecnico in acustica



Tecnico competente in acustica ambientale
Dott.ssa Tatiana S. Moia



# ALLEGATO 1 – Attestati di tecnici competenti in acustica ambientale

Ing. Lucio Leoni

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
Corso Garibaldi, 59 - 42100 Reggio Emilia - c.f. 00209290352
Tel 0522.444111 - Fax 0522.444108
Servizio Pianificazione Territoriale, Ambiente e Politiche Culturali
Piazza Gioberti, n. 4 - 42121 Reggio Emilia
E-mail: info@mbox.provincia.re.it - Web: http://www.provincia.re.it

**Prot. n.** 1205/2/2010 **Reggio Emilia, lì** 13 GEN. 2011

**A**
SIG. LUCIO LEONI

**Oggetto: Invio attestato di riconoscimento di tecnico competente in acustica ambientale - L. 447/95.**

Con la presente si trasmette attestato di riconoscimento di tecnico competente in acustica ambientale, di cui alla legge 26 ottobre 1995, n.447.

La S.V. risulterà iscritta in apposito elenco, pubblicato sul Bollettino Regionale, oppure consultabile presso gli uffici dello scrivente Servizio, siti a Reggio Emilia, in Piazza Gioberti n. 4.

Cordiali saluti.

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE,
AMBIENTE E POLITICHE CULTURALI
Arch. Anna Campeol

Dott.ssa Tatiana S. Moia

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi, 59 - 42100 Reggio Emilia - c.f. 00209290352
Tel 0522.444111 - Fax 0522.444.108
Servizio Tutela Ambientale - Piazza Gioberti, n. 4 - 42100 Reggio Emilia
E-mail: info@mbox.provincia.re.it - Web: http://www.provincia.re.it

**prot. n.** 73394 **/15183** **Reggio Emilia, lì** 26-8-2004

*SERVIZIO TUTELA AMBIENTALE*

ATTESTATO DI RICONOSCIMENTO DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE, DI CUI ALLA LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N° 447.

Esaminata la domanda della sig.a **MOIA TATIANA SAMANTHA**
Nata a MILANO il 15/10/1976
codice fiscale MOI TNS 76F205 Y

Verificato il possesso dei requisiti di legge;
Visto l' art. 2 della Legge 447/95;
Visto l' art. 124 della L. R. Emilia Romagna n° 3/99;
Visto il provvedimento della Giunta Provinciale n.151/23-5-2000;

**SI COMUNICA**

CHE la sig.a **MOIA TATIANA SAMANTHA** è risultata **IDONEA** per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale, di cui alla legge 26 ottobre 1995, n° 447.

IL DIRIGENTE DEL
SERVIZIO TUTELA AMBIENTALE
(dr. Giovanni Iemmi)

# ALLEGATO 2 - Certificati di taratura strumentazione

CALIBRATORE

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
*Calibration Centre*
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2016/140/C
*Certificate of Calibration*

| | |
|---|---|
| - data di emissione *date of issue* | 2016/04/07 |
| - cliente *customer* | STUDIO ALFA S.r.l.<br>Via V. Monti, 1<br>42122 REGGIO EMILIA |
| - destinatario *receiver* | STUDIO ALFA S.r.l. |
| - richiesta *application* | N. 048/16 |
| - in data *date* | 2016/03/30 |
| Si riferisce a *Referring to* | |
| - oggetto *item* | CALIBRATORE |
| - costruttore *manufacturer* | LARSON DAVIS |
| - modello *model* | CAL200 |
| - matricola *serial number* | 2124 |
| - data di ricevimento oggetto *date of receipt of item* | 2016/04/01 |
| - data delle misure *date of measurements* | 2016/04/05 |
| - registro di laboratorio *laboratory reference* | Modulo n° 23: n°8 del 01/04/2016 |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 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° 054 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*
Paola Innocentin

FONOMETRO 1

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
*Calibration Centre*
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2016/139/F
*Certificate of Calibration*

| | |
|---|---|
| - data di emissione *date of issue* | 2016/04/07 |
| - cliente *customer* | STUDIO ALFA S.r.l.<br>Via V. Monti, 1<br>42122 REGGIO EMILIA |
| - destinatario *receiver* | STUDIO ALFA S.r.l. |
| - richiesta *application* | n° 048/16 |
| - in data *date* | 2016/03/30 |
| Si riferisce a *Referring to* | |
| - oggetto *item* | ANALIZZATORE e relativo microfono |
| - costruttore *manufacturer* | LARSON DAVIS |
| - modello *model* | 824 |
| - matricola *serial number* | 3160 |
| - data di ricevimento oggetto *date of receipt of item* | 2016/04/01 |
| - data delle misure *date of measurements* | 2016/04/05 |
| - registro di laboratorio *laboratory reference* | Modulo n° 23: n° 6-7 del 01/04/2016 |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 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° 054 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*
Paola Innocentin

FONOMETRO 2

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
*Calibration Centre*
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2016/341/F
*Certificate of Calibration*

| | |
|---|---|
| - data di emissione *date of issue* | 2016/11/09 |
| - cliente *customer* | STUDIO ALFA S.r.l.<br>Via Monti, 1<br>42122 REGGIO EMILIA |
| - destinatario *receiver* | STUDIO ALFA S.r.l. |
| - richiesta *application* | n° 048/16 |
| - in data *date* | 2016/03/30 |
| Si riferisce a *Referring to* | |
| - oggetto *item* | ANALIZZATORE e relativo microfono |
| - costruttore *manufacturer* | LARSON DAVIS |
| - modello *model* | 824 |
| - matricola *serial number* | 0516 |
| - data di ricevimento oggetto *date of receipt of item* | 2016/11/04 |
| - data delle misure *date of measurements* | 2016/11/07 |
| - registro di laboratorio *laboratory reference* | Modulo n° 23: n° 21-22 del 4/11/2016 |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 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° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration end 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*
Paola Innocentin

FONOMETRO 3

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
*Calibration Centre*
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2016/342/F
*Certificate of Calibration*

| | |
|---|---|
| - data di emissione *date of issue* | 2016/11/09 |
| - cliente *customer* | STUDIO ALFA S.r.l.<br>Via Monti, 1<br>42122 REGGIO EMILIA |
| - destinatario *receiver* | STUDIO ALFA S.r.l. |
| - richiesta *application* | n° 048/16 |
| - in data *date* | 2016/03/30 |
| Si riferisce a *Referring to* | |
| - oggetto *item* | ANALIZZATORE e relativo microfono |
| - costruttore *manufacturer* | LARSON DAVIS |
| - modello *model* | 824 |
| - matricola *serial number* | 3210 |
| - data di ricevimento oggetto *date of receipt of item* | 2016/11/04 |
| - data delle misure *date of measurements* | 2016/11/08 |
| - registro di laboratorio *laboratory reference* | Modulo n° 23: n° 23-24 del 4/11/2016 |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 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° 054 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.*

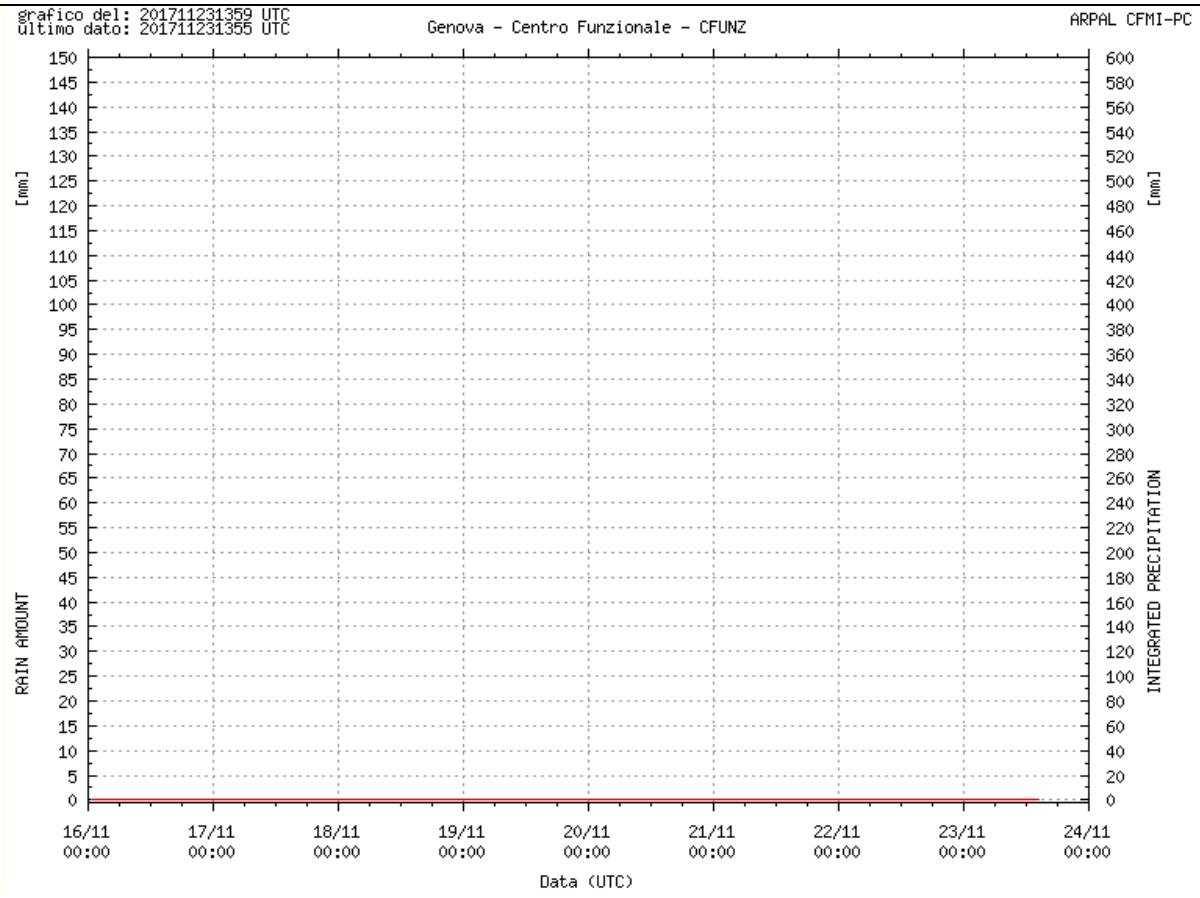
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di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

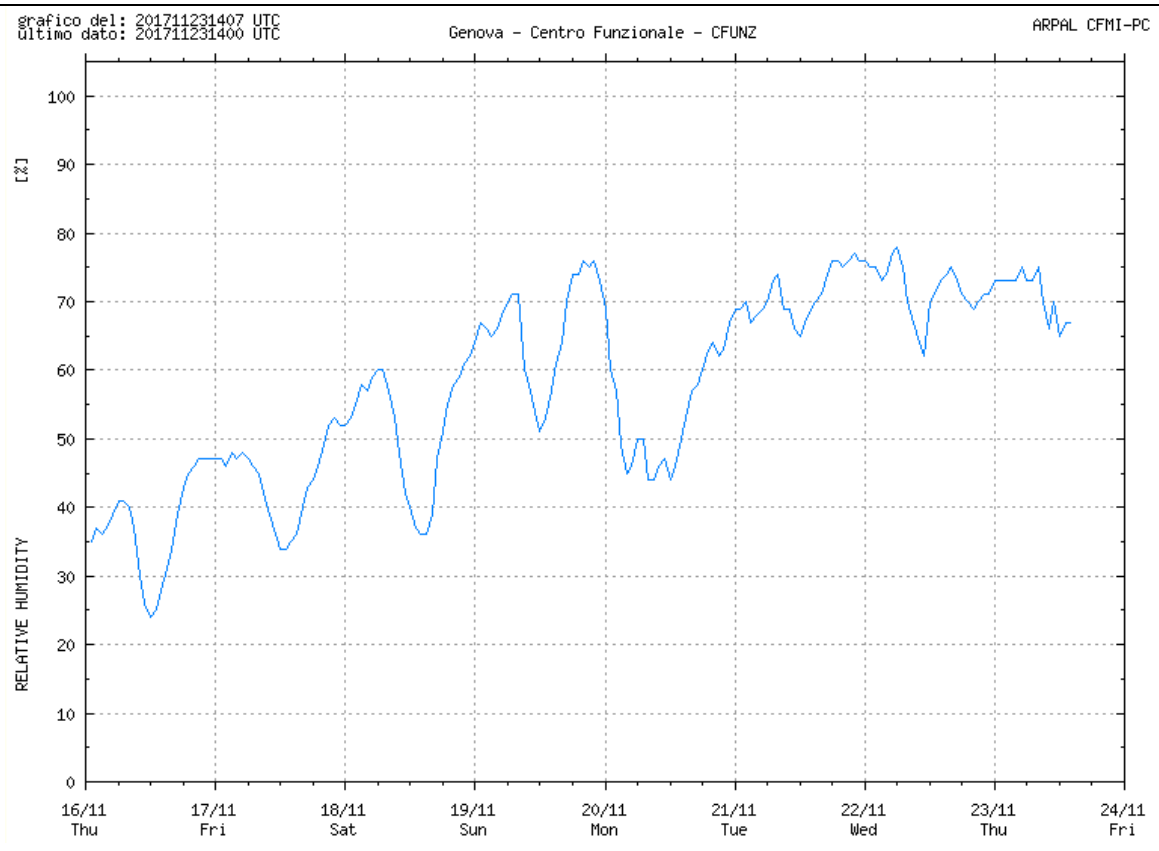
# ALLEGATO 3 – Schede tecniche di rilevamento

## DATI METEO – STAZIONI ARPAL DI GENOVA

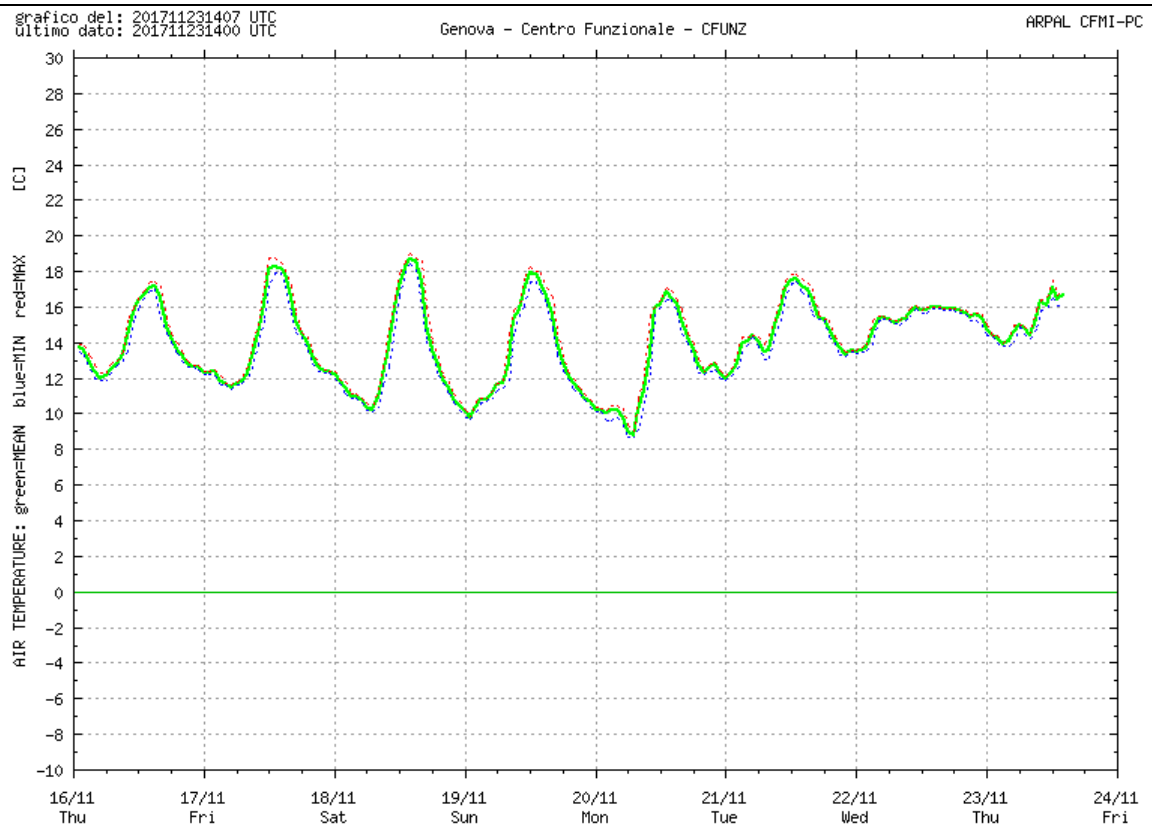
### PRECIPITAZIONE



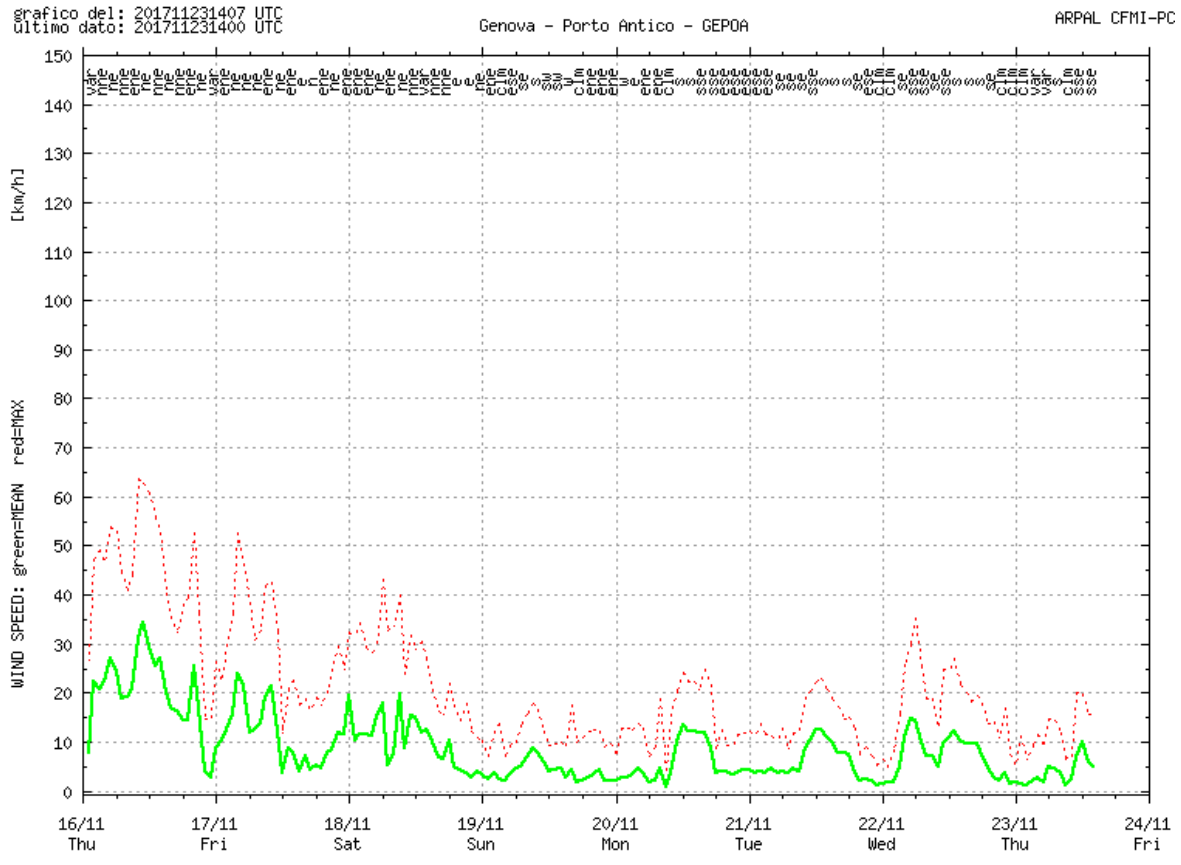

### UMIDITA' RELATIVA



## TEMPERATURA




## DIREZIONE E VELOCITA' VENTO



POSTAZIONE DI MONITORAGGIO CC1

| **Caratteristiche Stazione Fonometrica n. 1** | |
|---|---|
| Coordinate centroide UTM N | 4917396 |
| Coordinate centroide UTM E | 489781 |
| | |

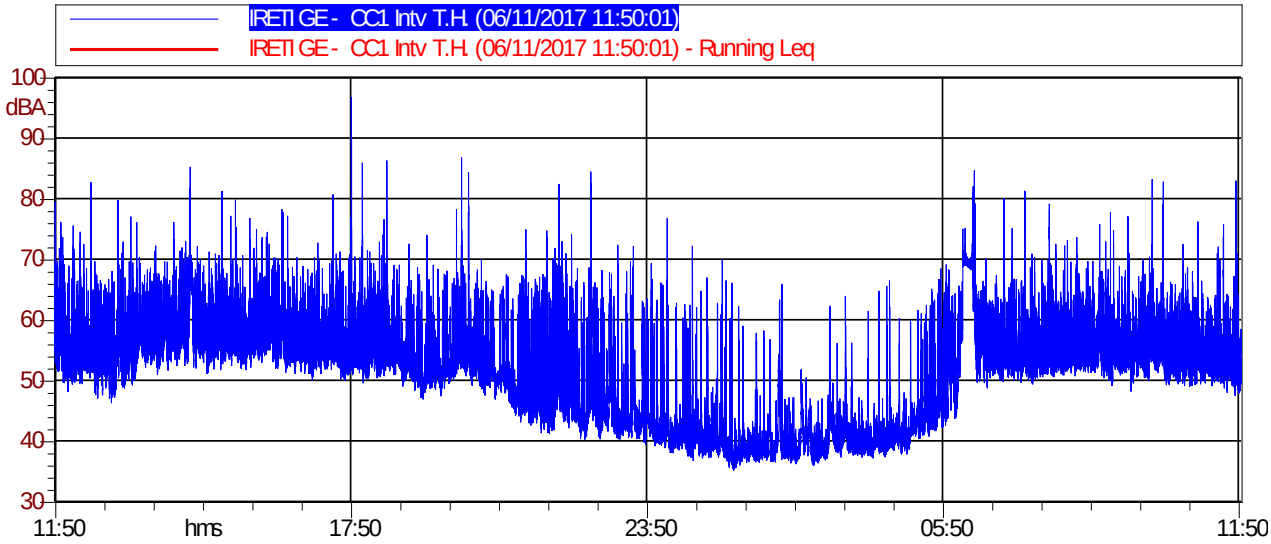
| **Parametri Controllo - Stazione n. 1** | |
|---|---|
| Data inizio misurazione | lunedì 20/11/2017 |
| Ora inizio misurazione | 11:50 |
| Data fine misurazione | martedì 21/11/2017 |
| Ora fine misurazione | 11:50 |
| Ki (dBA) | No |
| Kt (dBA) | No |
| Kb (dBA) | No |
| Condizioni del cielo | Sereno |
| Temperatura (°C) | 13 |
| Umidità Relativa (%) | 55 |
| Velocità del vento (m/s) | 2,0 |
| Direzione del vento | SW |

| **Parametri Analitici - Stazione n 1** | |
|---|---|
| LA eq. TR ora minimo | 44,2 |
| LA eq. TR diurno | 56,1 |
| LA eq. TR notturno | 44,2 |

PARAMETRI GLOBALI – TIME HISTORY DEL LIVELLO EQUIVALENTE SU BASE 1 SECONDO

**Leq = 59.4 dBA**

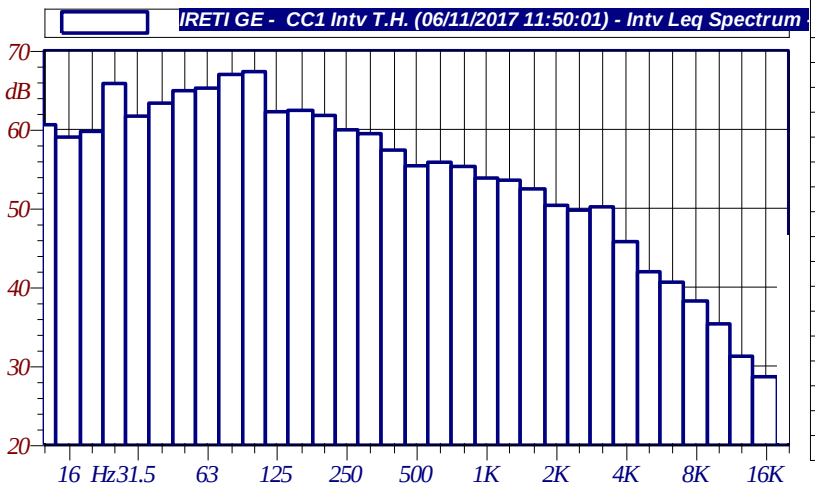
| | |
|---|---|
| L1: 69.8 dB(A) | L5: 63.8 dB(A) |
| L10: 60.7 dB(A) | L50: 52.8 dB(A) |
| L90: 39.5 dB(A) | L95: 38.4 dB(A) |




| IRETI GE - CC1 Intv T.H. (06/11/2017 11:50:01) | | | |
|---|---|---|---|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| *Totale* | *11:50* | *24:04:31* | *59.4 dB(A)* |
| *Non Mascherato* | *11:50* | *24:04:31* | *59.4 dB(A)* |
| *Mascherato* | | *00:00:00* | *0.0 dB(A)* |

SPETTRO DEL LIVELLO EQUIVALENTE

## Spettro di Livello Equivalente

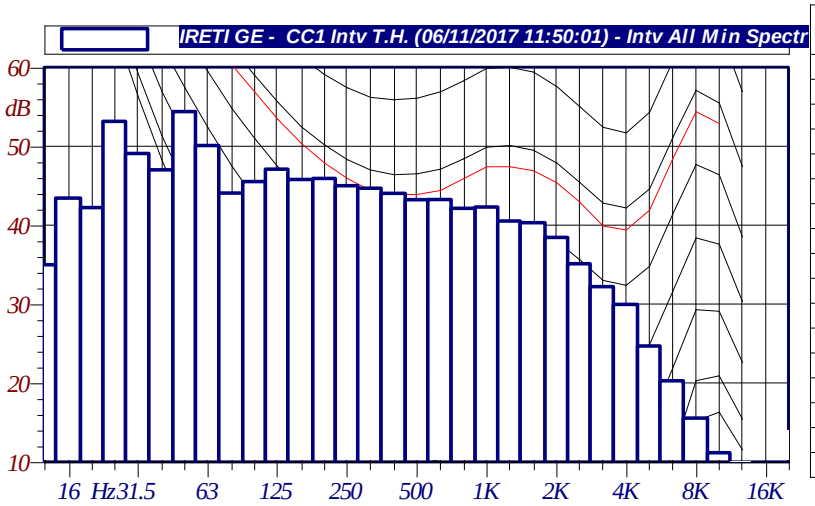



IRETI GE - CC1 Intv T.H. (06/11/2017 11:50:01)
Intv Leq Spectrum - 0

| Hz | dB | Hz | dB |
|---|---|---|---|
| 16 Hz | 59.0 dB | 630 Hz | 55.8 dB |
| 20 Hz | 59.8 dB | 800 Hz | 55.3 dB |
| 25 Hz | 65.8 dB | 1000 Hz | 53.8 dB |
| 31.5 Hz | 61.7 dB | 1250 Hz | 53.6 dB |
| 40 Hz | 63.3 dB | 1600 Hz | 52.4 dB |
| 50 Hz | 64.9 dB | 2000 Hz | 50.4 dB |
| 63 Hz | 65.2 dB | 2500 Hz | 49.8 dB |
| 80 Hz | 67.0 dB | 3150 Hz | 50.2 dB |
| 100 Hz | 67.3 dB | 4000 Hz | 45.8 dB |
| 125 Hz | 62.2 dB | 5000 Hz | 42.0 dB |
| 160 Hz | 62.4 dB | 6300 Hz | 40.6 dB |
| 200 Hz | 61.8 dB | 8000 Hz | 38.2 dB |
| 250 Hz | 59.9 dB | 10000 Hz | 35.3 dB |
| 315 Hz | 59.5 dB | 12500 Hz | 31.2 dB |
| 400 Hz | 57.4 dB | 16000 Hz | 28.6 dB |
| 500 Hz | 55.4 dB | 20000 Hz | 46.5 dB |

SPETTRO DEI MINIMI PER LA VERIFICA DI COMPONENTI TONALI PENALIZZANTI

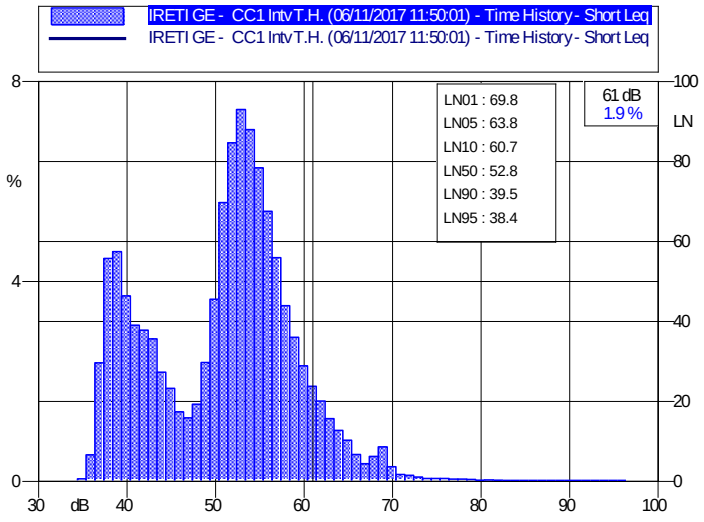
## Spettro dei Minimi




IRETI GE - CC1 Intv T.H. (06/11/2017 11:50:01)
Intv All Mn Spectrum - 0

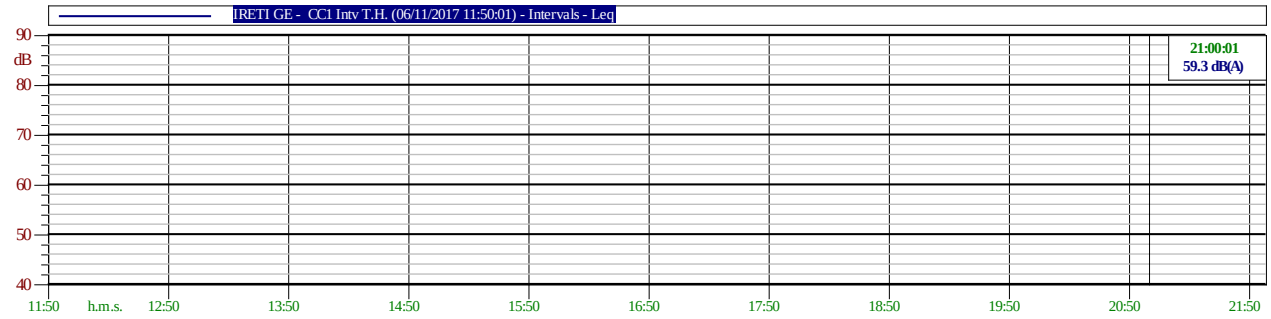
| Hz | dB | Hz | dB |
|---|---|---|---|
| 16 Hz | 43.4 dB | 630 Hz | 43.2 dB |
| 20 Hz | 42.2 dB | 800 Hz | 42.1 dB |
| 25 Hz | 53.2 dB | 1000 Hz | 42.3 dB |
| 31.5 Hz | 49.1 dB | 1250 Hz | 40.5 dB |
| 40 Hz | 47.0 dB | 1600 Hz | 40.3 dB |
| 50 Hz | 54.4 dB | 2000 Hz | 38.4 dB |
| 63 Hz | 50.1 dB | 2500 Hz | 35.1 dB |
| 80 Hz | 44.1 dB | 3150 Hz | 32.2 dB |
| 100 Hz | 45.5 dB | 4000 Hz | 29.9 dB |
| 125 Hz | 47.1 dB | 5000 Hz | 24.7 dB |
| 160 Hz | 45.8 dB | 6300 Hz | 20.3 dB |
| 200 Hz | 45.9 dB | 8000 Hz | 15.5 dB |
| 250 Hz | 45.0 dB | 10000 Hz | 11.2 dB |
| 315 Hz | 44.7 dB | 12500 Hz | 7.7 dB |
| 400 Hz | 44.0 dB | 16000 Hz | 8.5 dB |
| 500 Hz | 43.2 dB | 20000 Hz | 14.0 dB |

DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI STATISTICI

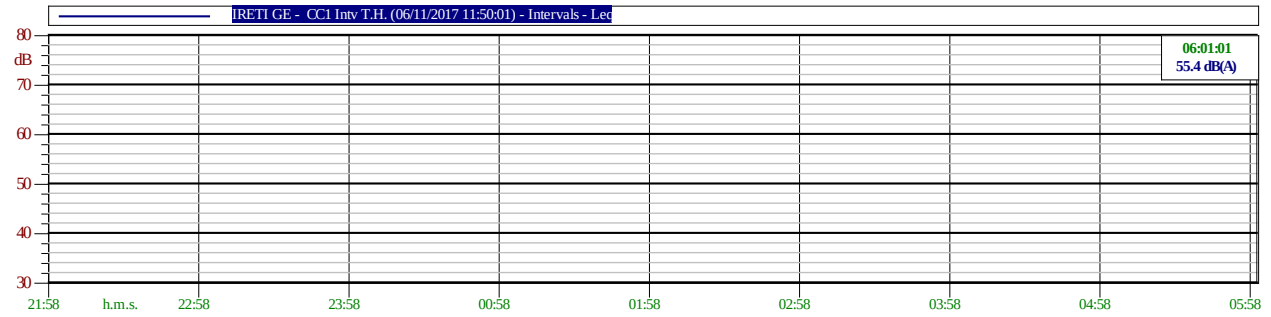


TIME HISTORY DEL LIVELLO EQUIVALENTE CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

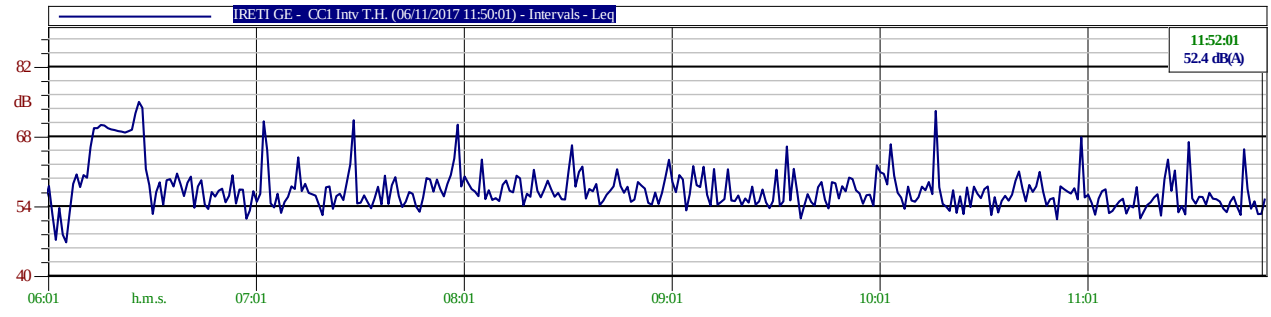
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO

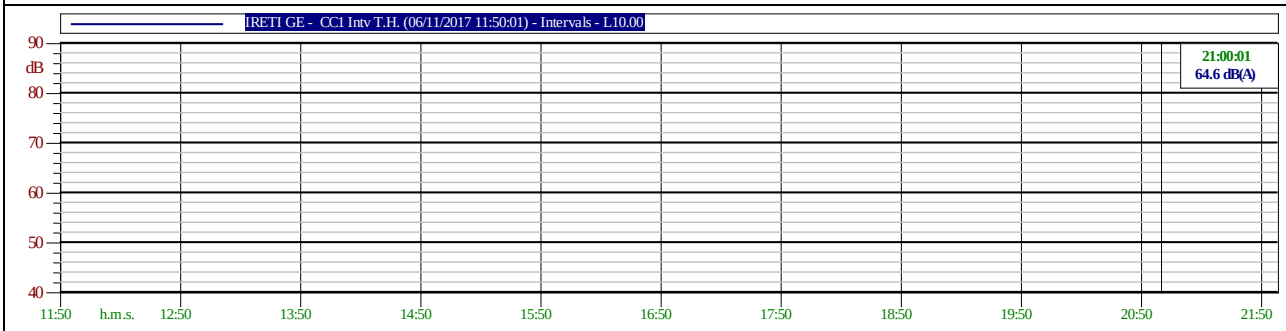



PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO

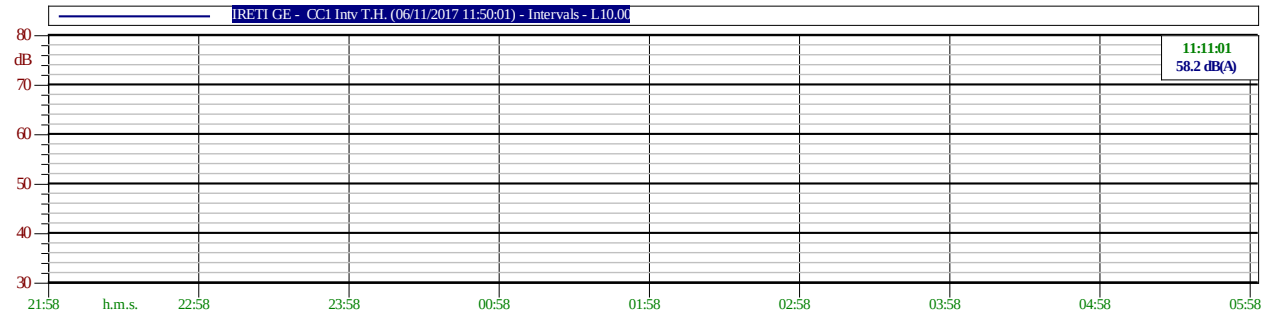


TIME HISTORY DEL PARAMETRO STATISTICO L10 CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

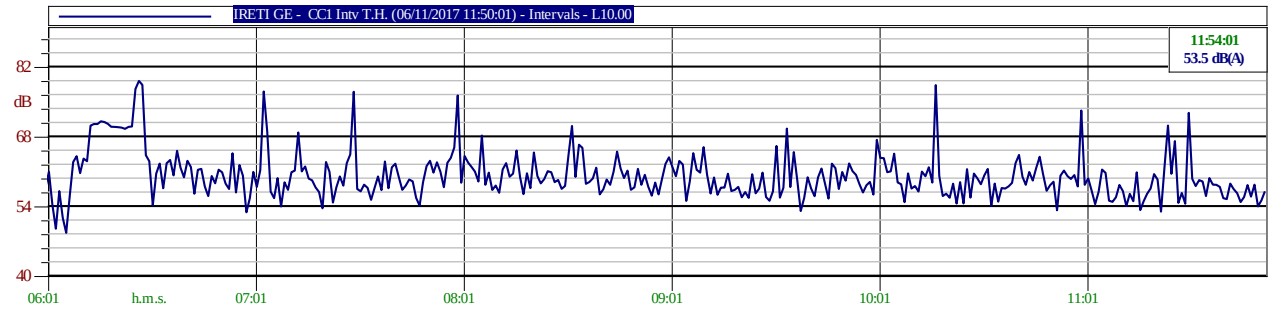
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO

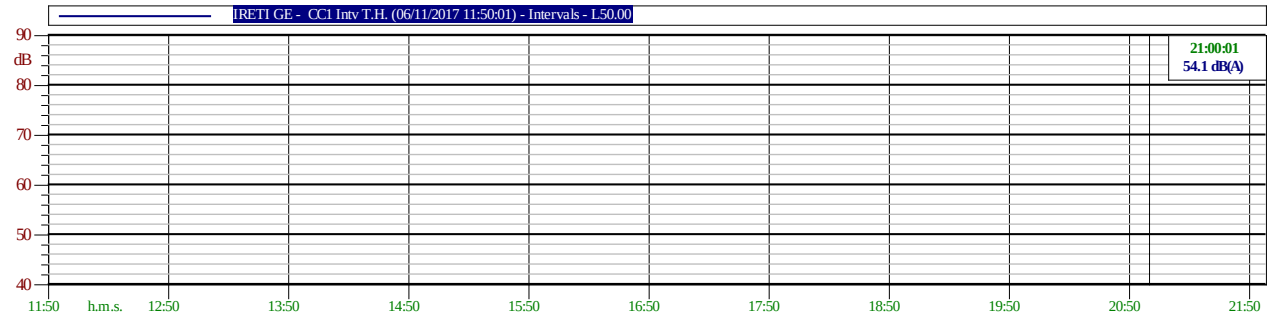



PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO

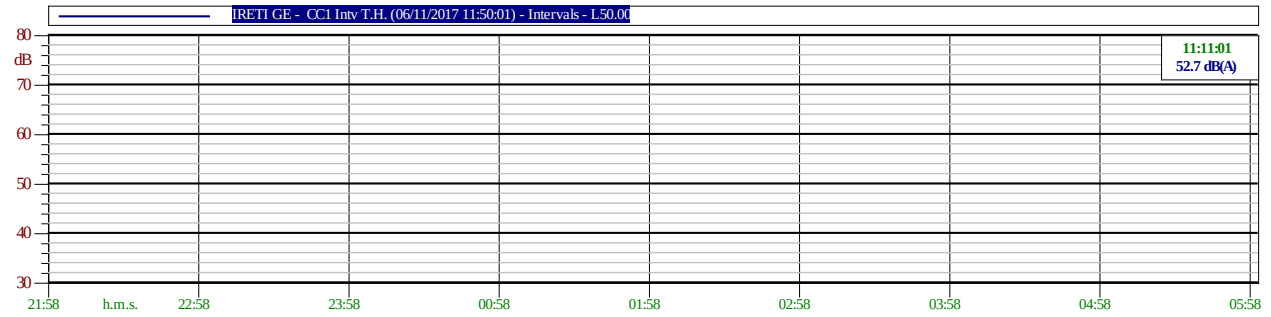


TIME HISTORY DEL PARAMETRO STATISTICO L50 CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

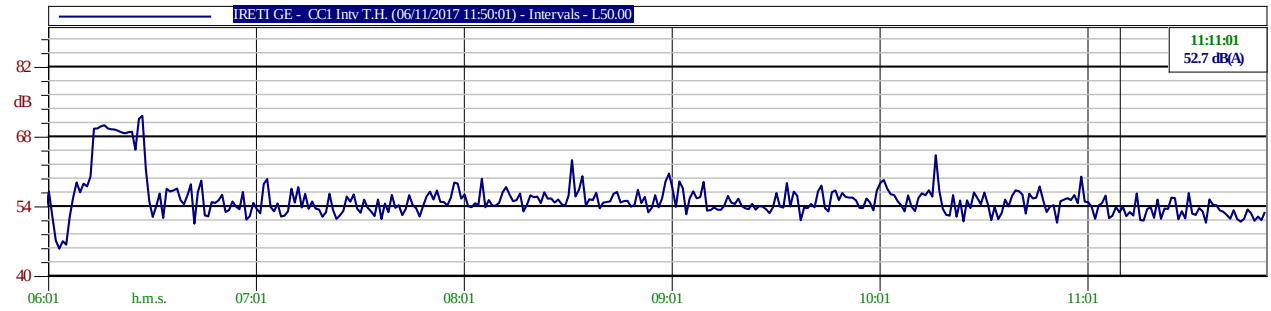
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO

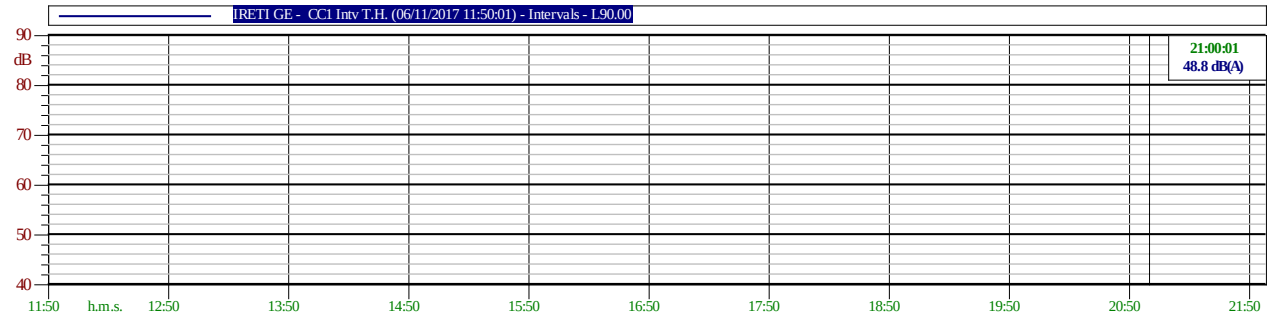



PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO

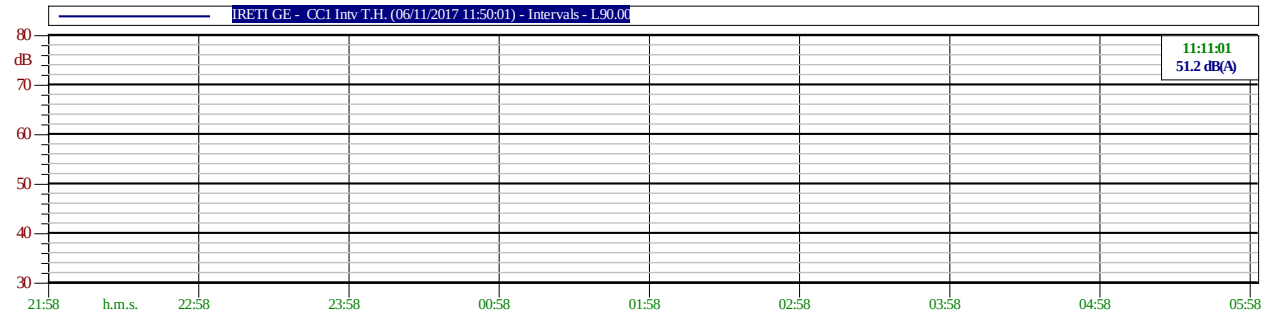


TIME HISTORY DEL PARAMETRO STATISTICO L90 CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

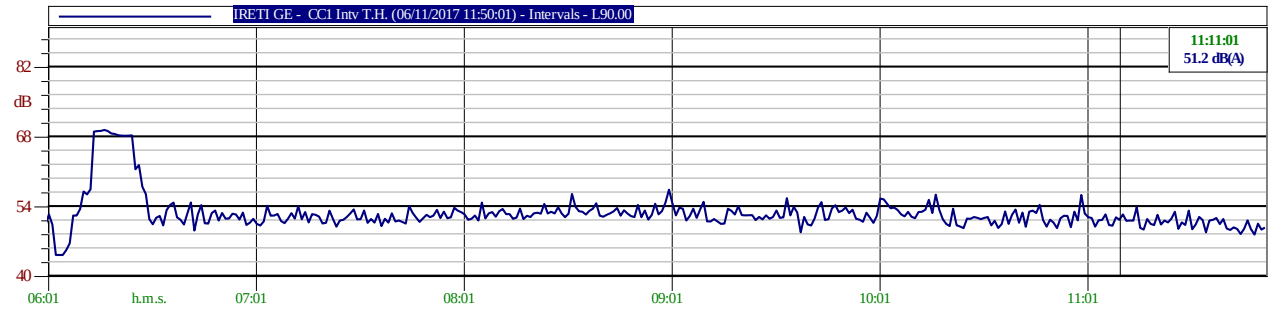
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO




PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO



POSTAZIONE DI MONITORAGGIO CC2

| **Caratteristiche Stazione Fonometrica n. 2** | |
|---|---|
| Coordinate centroide UTM N | 4917777 |
| Coordinate centroide UTM E | 489885 |
| | |

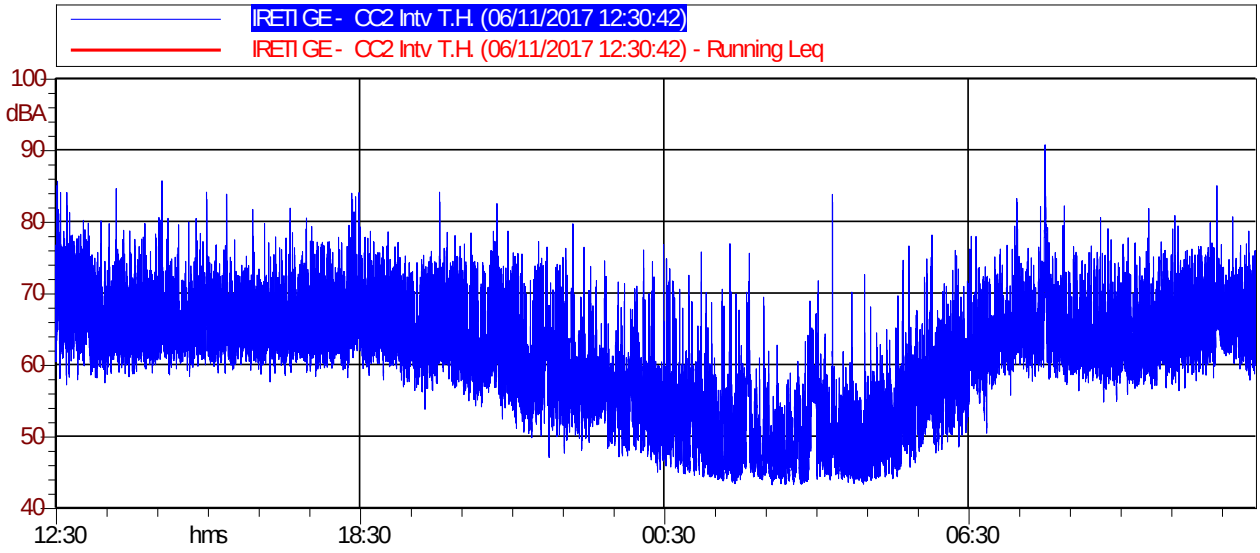
| **Parametri Controllo - Stazione n. 2** | |
|---|---|
| Data inizio misurazione | lunedì 20/11/2017 |
| Ora inizio misurazione | 12:30 |
| Data fine misurazione | martedì 21/11/2017 |
| Ora fine misurazione | 12:10 |
| Ki (dBA) | No |
| Kt (dBA) | No |
| Kb (dBA) | No |
| Condizioni del cielo | Sereno |
| Temperatura (°C) | 13 |
| Umidità Relativa (%) | 55 |
| Velocità del vento (m/s) | 2,0 |
| Direzione del vento | SW |

| **Parametri Analitici - Stazione n 2** | |
|---|---|
| LA eq. TR ora minimo | 51,6 |
| LA eq. TR diurno | 67,2 |
| LA eq. TR notturno | 57,8 |

PARAMETRI GLOBALI – TIME HISTORY DEL LIVELLO EQUIVALENTE SU BASE 1 SECONDO

**Leq = 65.6 dBA**

| | |
|---|---|
| L1: 75.0 dB(A) | L5: 70.9 dB(A) |
| L10: 68.7 dB(A) | L50: 61.9 dB(A) |
| L90: 48.1 dB(A) | L95: 45.5 dB(A) |

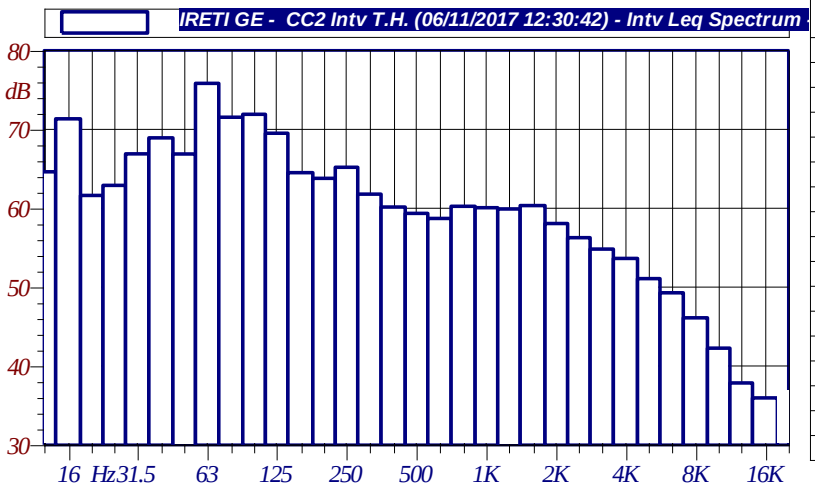



IRETI GE - CC2 Intv T.H. (06/11/2017 12:30:42)

| Nome | Inizio | Durata | Leq |
|---|---|---|---|
| *Totale* | *12:30* | *23:40:45* | *65.6 dB(A)* |
| *Non Mascherato* | *12:30* | *23:40:45* | *65.6 dB(A)* |
| *Mascherato* | | *00:00:00* | *0.0 dB(A)* |

SPETTRO DEL LIVELLO EQUIVALENTE

## Spettro di Livello Equivalente

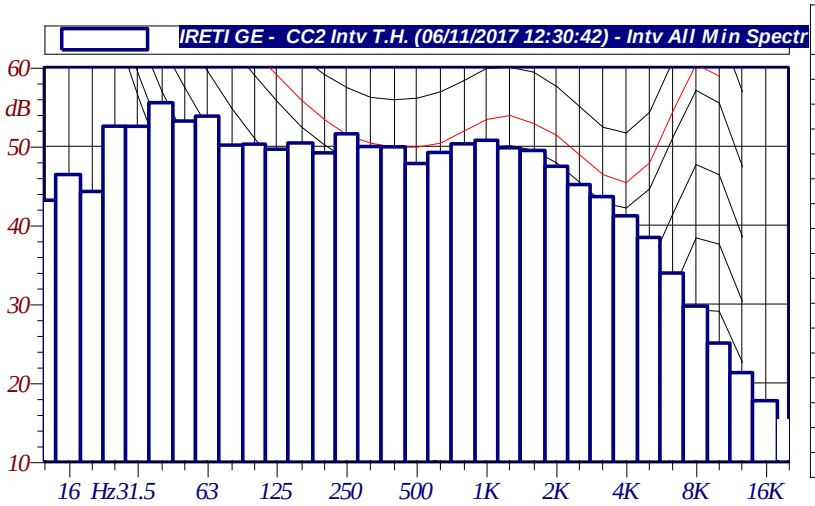



IRETI GE - CC2 Intv T.H. (06/11/2017 12:30:42)
Intv Leq Spectrum - 0

| Hz | dB | Hz | dB |
|---|---|---|---|
| 16 Hz | 71.3 dB | 630 Hz | 58.7 dB |
| 20 Hz | 61.6 dB | 800 Hz | 60.3 dB |
| 25 Hz | 62.9 dB | 1000 Hz | 60.1 dB |
| 31.5 Hz | 66.9 dB | 1250 Hz | 59.9 dB |
| 40 Hz | 68.9 dB | 1600 Hz | 60.3 dB |
| 50 Hz | 66.9 dB | 2000 Hz | 58.1 dB |
| 63 Hz | 75.8 dB | 2500 Hz | 56.3 dB |
| 80 Hz | 71.5 dB | 3150 Hz | 54.8 dB |
| 100 Hz | 71.9 dB | 4000 Hz | 53.6 dB |
| 125 Hz | 69.5 dB | 5000 Hz | 51.1 dB |
| 160 Hz | 64.5 dB | 6300 Hz | 49.3 dB |
| 200 Hz | 63.8 dB | 8000 Hz | 46.1 dB |
| 250 Hz | 65.2 dB | 10000 Hz | 42.3 dB |
| 315 Hz | 61.8 dB | 12500 Hz | 37.8 dB |
| 400 Hz | 60.2 dB | 16000 Hz | 36.0 dB |
| 500 Hz | 59.3 dB | 20000 Hz | 36.9 dB |

SPETTRO DEI MINIMI PER LA VERIFICA DI COMPONENTI TONALI PENALIZZANTI

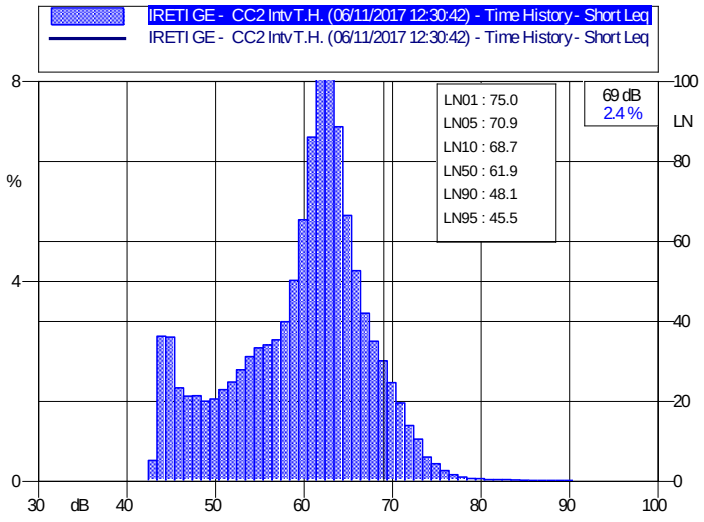
## Spettro dei Minimi




IRETI GE - CC2 Intv T.H. (06/11/2017 12:30:42)
Intv All Min Spectrum - Min (LIN)

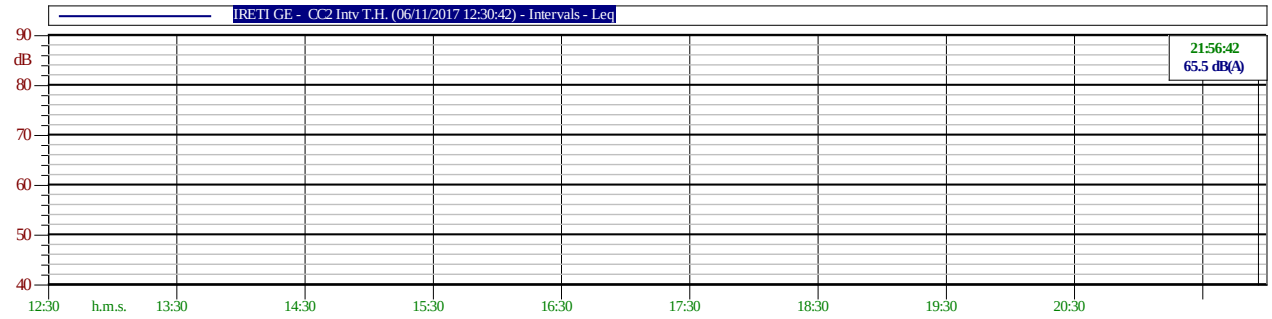
| Hz | dB | Hz | dB |
|---|---|---|---|
| 16 Hz | 46.4 dB | 630 Hz | 49.2 dB |
| 20 Hz | 44.3 dB | 800 Hz | 50.3 dB |
| 25 Hz | 52.5 dB | 1000 Hz | 50.8 dB |
| 31.5 Hz | 52.5 dB | 1250 Hz | 49.8 dB |
| 40 Hz | 55.5 dB | 1600 Hz | 49.5 dB |
| 50 Hz | 53.2 dB | 2000 Hz | 47.5 dB |
| 63 Hz | 53.8 dB | 2500 Hz | 45.1 dB |
| 80 Hz | 50.1 dB | 3150 Hz | 43.6 dB |
| 100 Hz | 50.3 dB | 4000 Hz | 41.2 dB |
| 125 Hz | 49.6 dB | 5000 Hz | 38.4 dB |
| 160 Hz | 50.4 dB | 6300 Hz | 33.9 dB |
| 200 Hz | 49.2 dB | 8000 Hz | 29.7 dB |
| 250 Hz | 51.6 dB | 10000 Hz | 25.1 dB |
| 315 Hz | 50.0 dB | 12500 Hz | 21.3 dB |
| 400 Hz | 49.9 dB | 16000 Hz | 17.8 dB |
| 500 Hz | 47.8 dB | 20000 Hz | 15.3 dB |

DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI STATISTICI

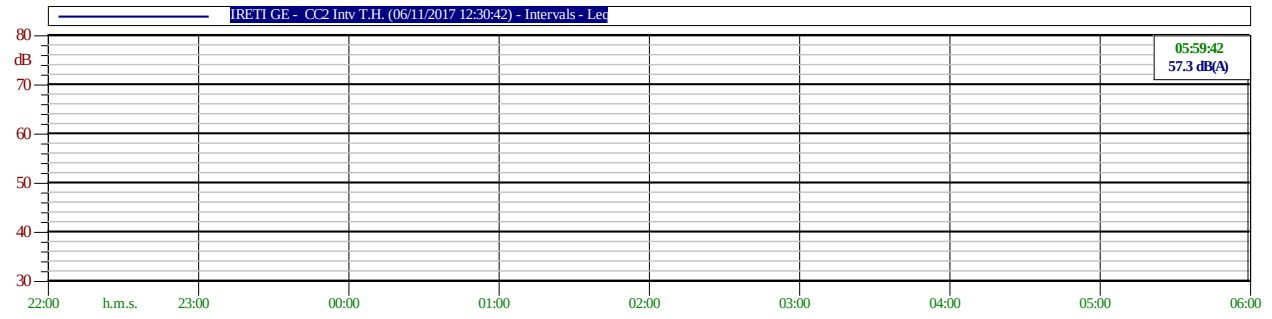


TIME HISTORY DEL LIVELLO EQUIVALENTE CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

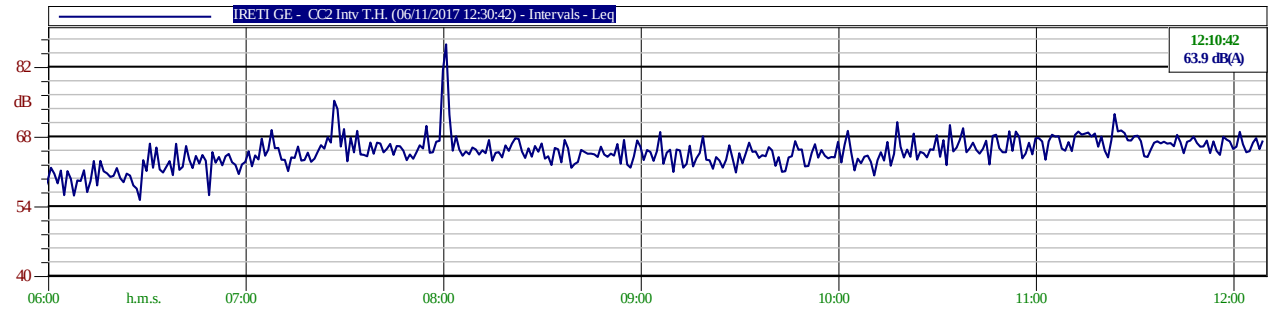
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO

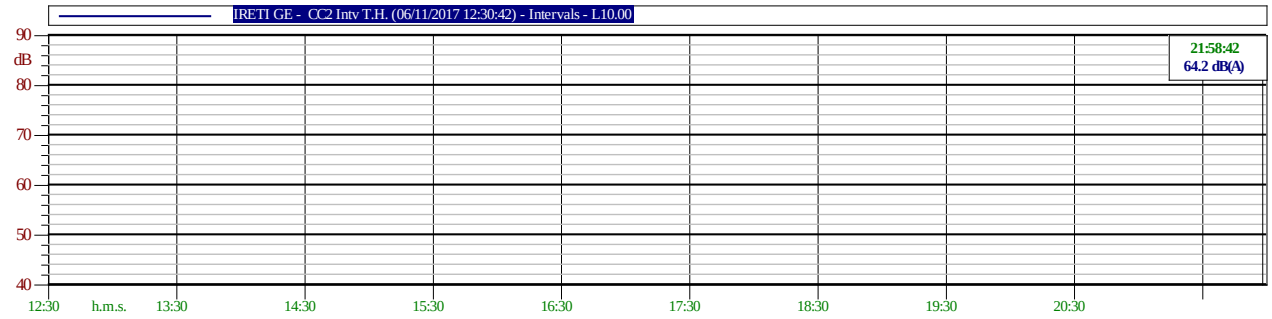



PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO

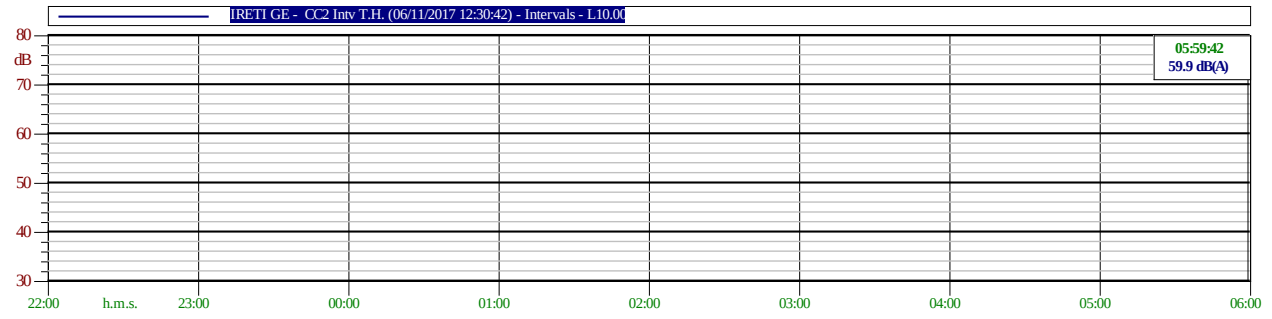


TIME HISTORY DEL PARAMETRO STATISTICO L10 CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

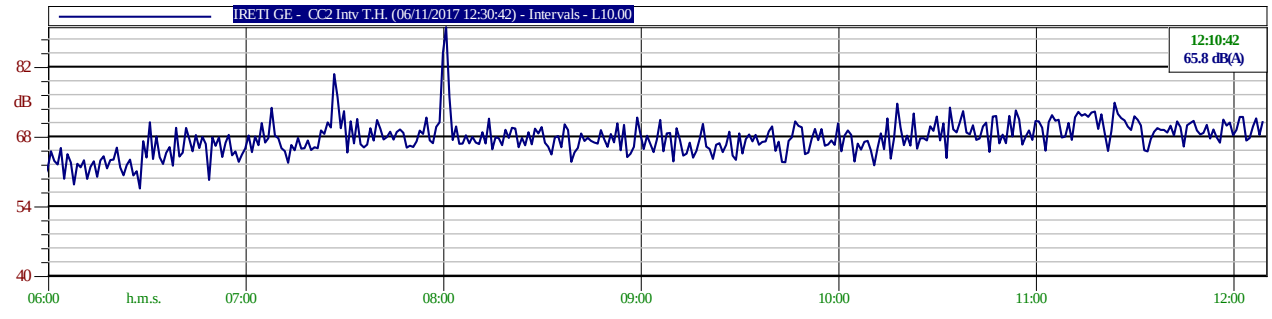
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO

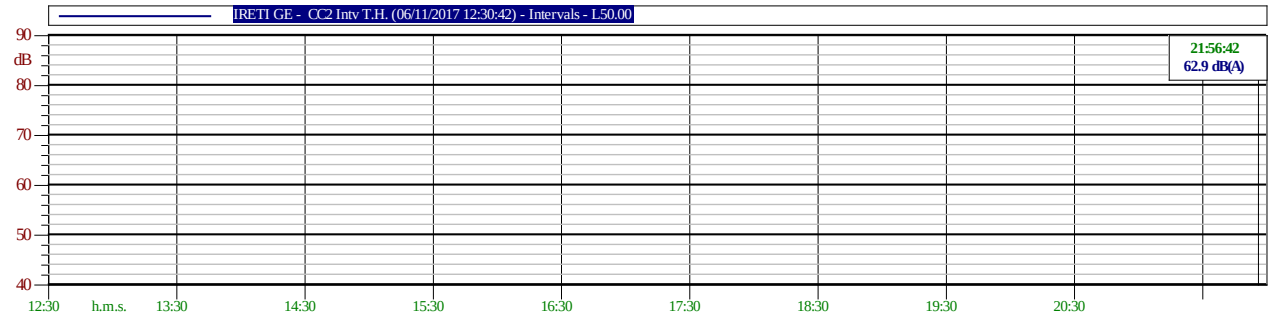



PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO

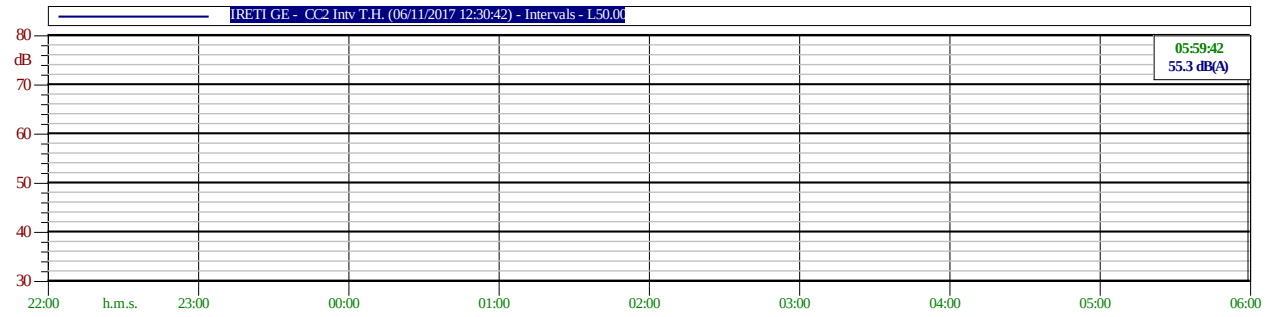


TIME HISTORY DEL PARAMETRO STATISTICO L50 CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

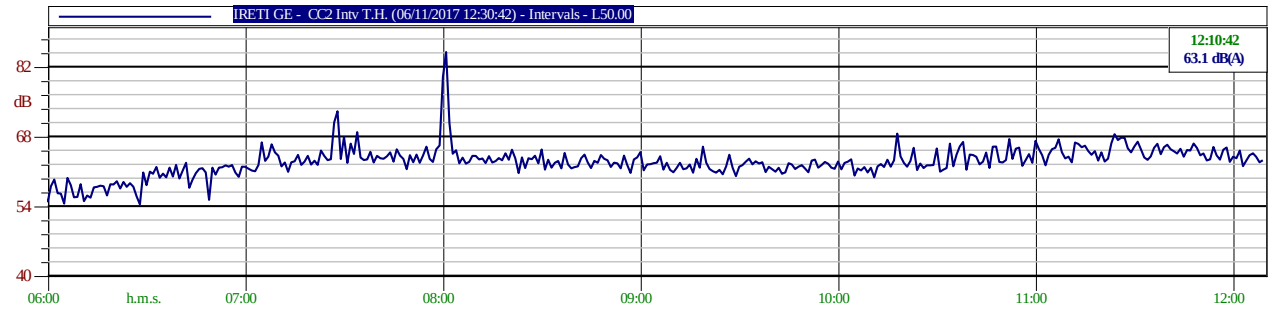
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO

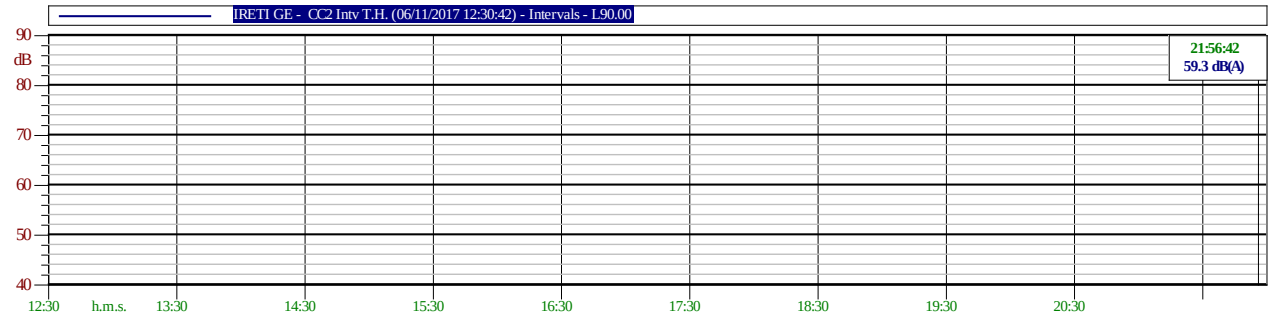



PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO

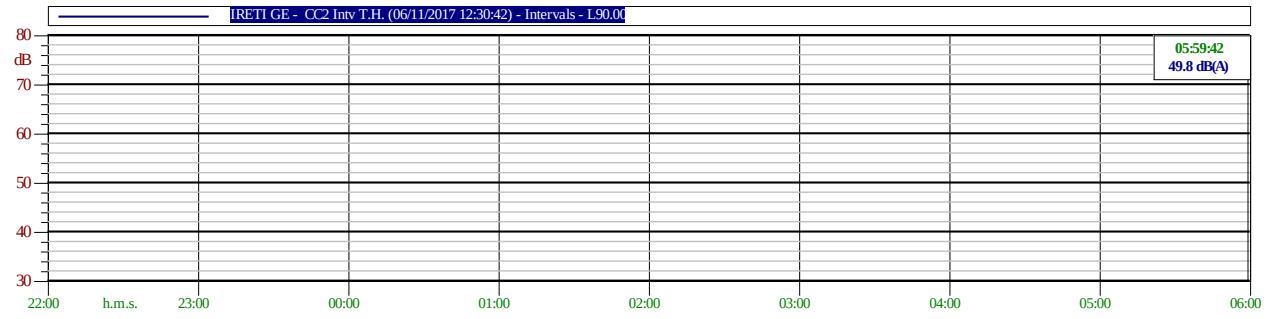


TIME HISTORY DEL PARAMETRO STATISTICO L90 CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

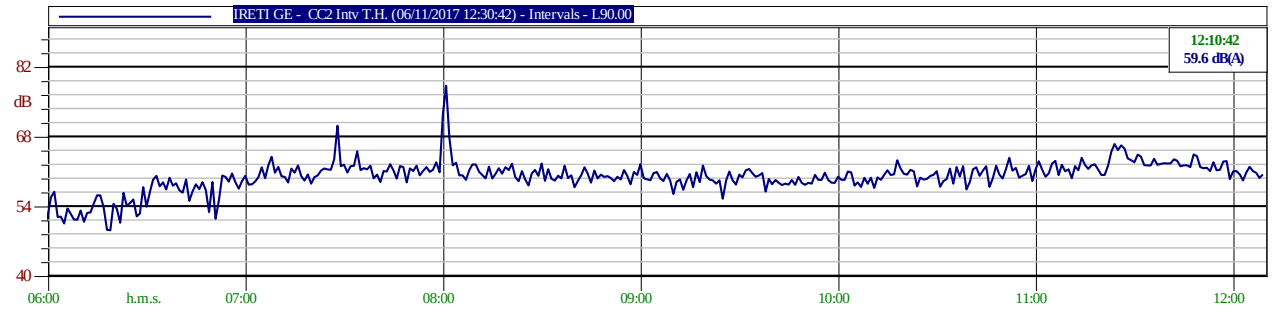
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO




PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO



POSTAZIONE DI MONITORAGGIO CC3

| **Caratteristiche Stazione Fonometrica n. 3** | |
|---|---|
| Coordinate centroide UTM N | 4917605 |
| Coordinate centroide UTM E | 470481 |
| | |

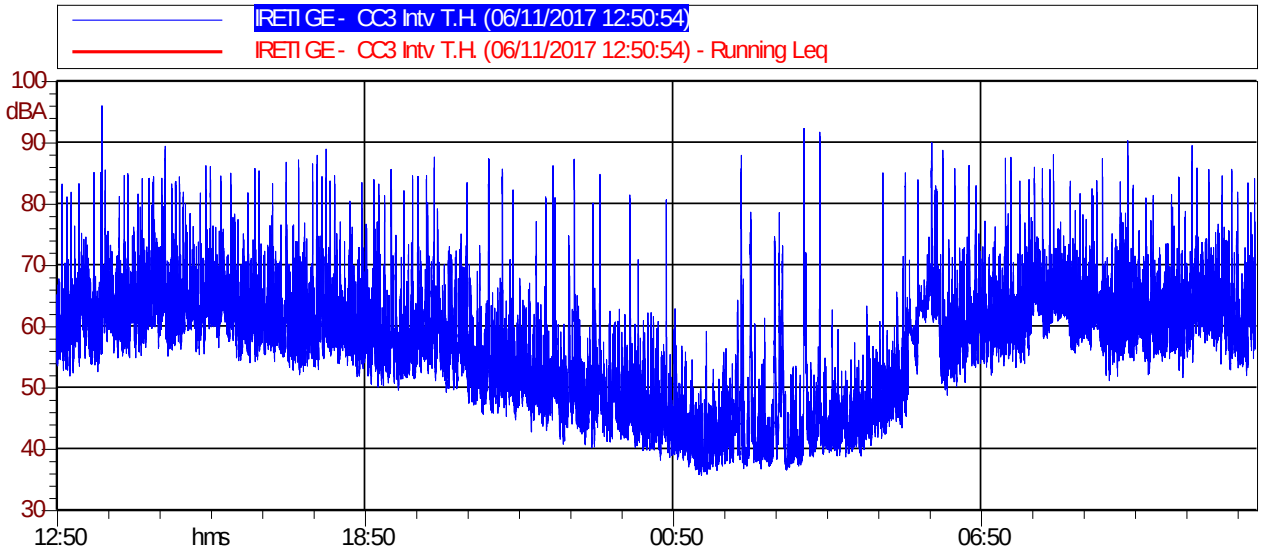
| **Parametri Controllo - Stazione n. 3** | |
|---|---|
| Data inizio misurazione | lunedì 20/11/2017 |
| Ora inizio misurazione | 12:50 |
| Data fine misurazione | martedì 21/11/2017 |
| Ora fine misurazione | 12:10 |
| Ki (dBA) | No |
| Kt (dBA) | No |
| Kb (dBA) | No |
| Condizioni del cielo | Sereno |
| Temperatura (°C) | 13 |
| Umidità Relativa (%) | 55 |
| Velocità del vento (m/s) | 2,0 |
| Direzione del vento | SW |

| **Parametri Analitici - Stazione n 3** | |
|---|---|
| LA eq. TR ora minimo | 44,0 |
| LA eq. TR diurno | 67,9 |
| LA eq. TR notturno | 64,7 |

PARAMETRI GLOBALI – TIME HISTORY DEL LIVELLO EQUIVALENTE SU BASE 1 SECONDO

**Leq = 67.0 dBA**

| | |
|---|---|
| L1: 81.3 dB(A) | L5: 69.8 dB(A) |
| L10: 66.7 dB(A) | L50: 58.0 dB(A) |
| L90: 42.7 dB(A) | L95: 40.3 dB(A) |

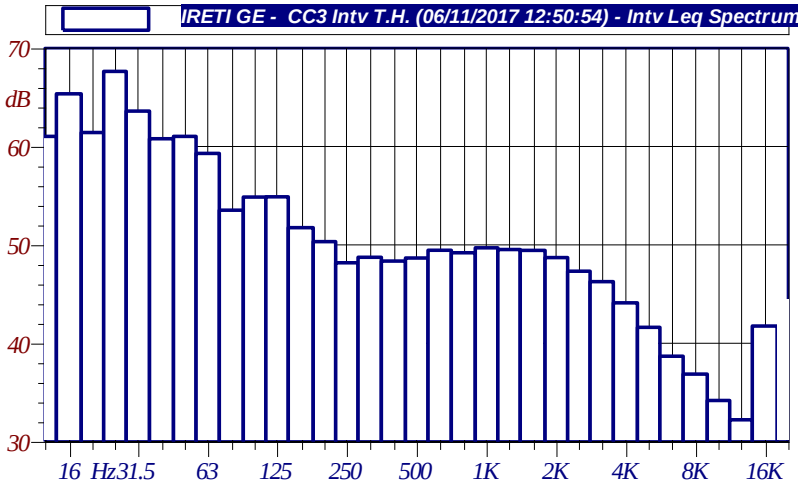



IRETI GE - CC3 Intv T.H. (06/11/2017 12:50:54)

| Nome | Inizio | Durata | Leq |
|---|---|---|---|
| *Totale* | *12:50* | *23:21:14* | *67.0 dB(A)* |
| *Non Mascherato* | *12:50* | *23:21:14* | *67.0 dB(A)* |
| *Mascherato* | | *00:00:00* | *0.0 dB(A)* |

SPETTRO DEL LIVELLO EQUIVALENTE

## Spettro di Livello Equivalente

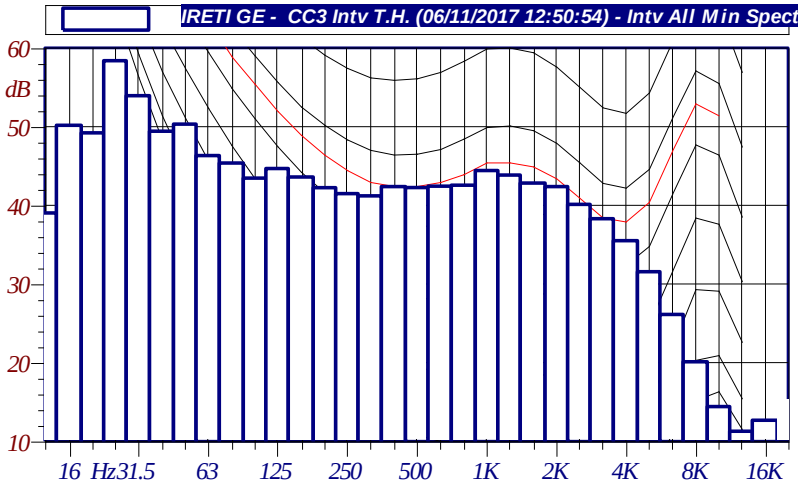



IRETI GE - CC3 Intv T.H. (06/11/2017 12:50:54)
Intv Leq Spectrum - 0

| Hz | dB | Hz | dB |
|---|---|---|---|
| 16 Hz | 65.4 dB | 630 Hz | 49.5 dB |
| 20 Hz | 61.4 dB | 800 Hz | 49.2 dB |
| 25 Hz | 67.6 dB | 1000 Hz | 49.7 dB |
| 31.5 Hz | 63.6 dB | 1250 Hz | 49.5 dB |
| 40 Hz | 60.8 dB | 1600 Hz | 49.4 dB |
| 50 Hz | 61.0 dB | 2000 Hz | 48.7 dB |
| 63 Hz | 59.3 dB | 2500 Hz | 47.3 dB |
| 80 Hz | 53.5 dB | 3150 Hz | 46.3 dB |
| 100 Hz | 54.9 dB | 4000 Hz | 44.1 dB |
| 125 Hz | 54.9 dB | 5000 Hz | 41.6 dB |
| 160 Hz | 51.7 dB | 6300 Hz | 38.7 dB |
| 200 Hz | 50.3 dB | 8000 Hz | 36.9 dB |
| 250 Hz | 48.2 dB | 10000 Hz | 34.2 dB |
| 315 Hz | 48.7 dB | 12500 Hz | 32.2 dB |
| 400 Hz | 48.4 dB | 16000 Hz | 41.7 dB |
| 500 Hz | 48.7 dB | 20000 Hz | 44.5 dB |

SPETTRO DEI MINIMI PER LA VERIFICA DI COMPONENTI TONALI PENALIZZANTI

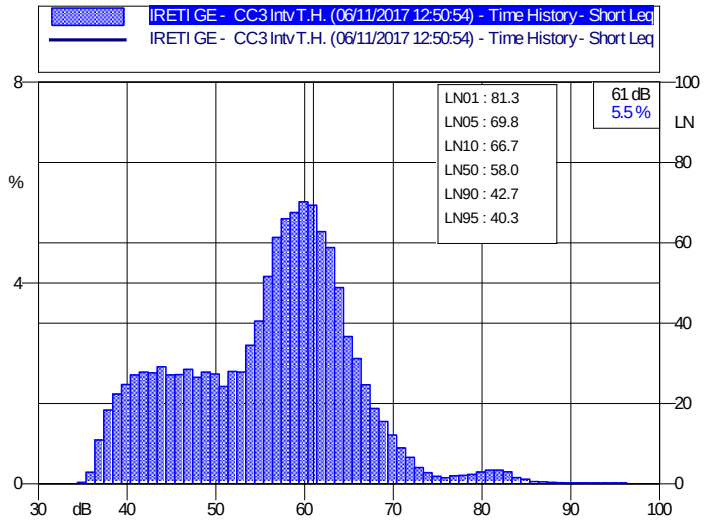
## Spettro dei Minimi




IRETI GE - CC3 Intv T.H. (06/11/2017 12:50:54)
Intv All Min Spectrum - 0

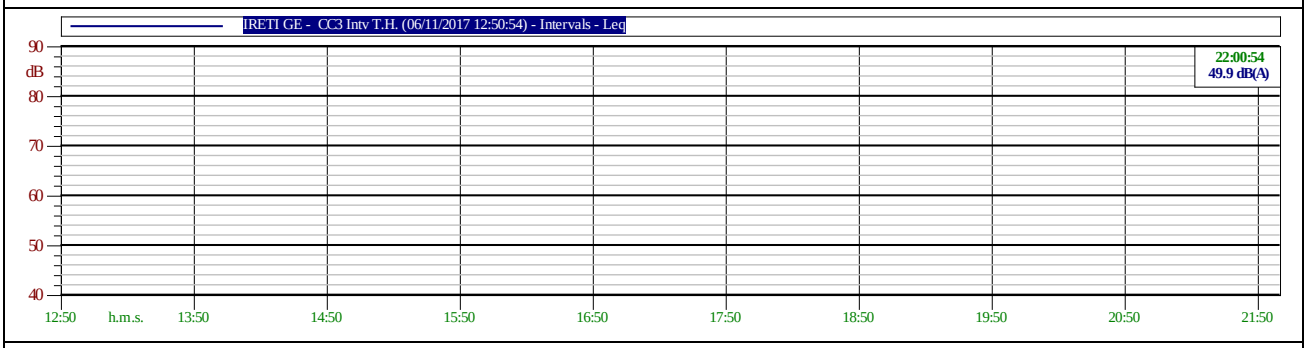
| Hz | dB | Hz | dB |
|---|---|---|---|
| 16 Hz | 50.2 dB | 630 Hz | 42.4 dB |
| 20 Hz | 49.2 dB | 800 Hz | 42.6 dB |
| 25 Hz | 58.4 dB | 1000 Hz | 44.4 dB |
| 31.5 Hz | 53.9 dB | 1250 Hz | 43.8 dB |
| 40 Hz | 49.4 dB | 1600 Hz | 42.8 dB |
| 50 Hz | 50.3 dB | 2000 Hz | 42.4 dB |
| 63 Hz | 46.3 dB | 2500 Hz | 40.1 dB |
| 80 Hz | 45.4 dB | 3150 Hz | 38.3 dB |
| 100 Hz | 43.5 dB | 4000 Hz | 35.5 dB |
| 125 Hz | 44.7 dB | 5000 Hz | 31.6 dB |
| 160 Hz | 43.6 dB | 6300 Hz | 26.1 dB |
| 200 Hz | 42.2 dB | 8000 Hz | 20.1 dB |
| 250 Hz | 41.5 dB | 10000 Hz | 14.4 dB |
| 315 Hz | 41.2 dB | 12500 Hz | 11.3 dB |
| 400 Hz | 42.4 dB | 16000 Hz | 12.7 dB |
| 500 Hz | 42.3 dB | 20000 Hz | 15.4 dB |

DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI STATISTICI

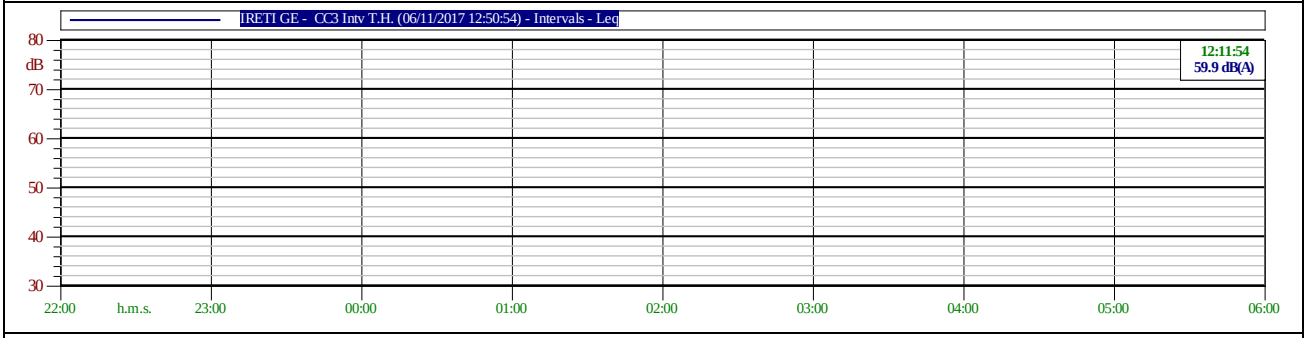


TIME HISTORY DEL LIVELLO EQUIVALENTE CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

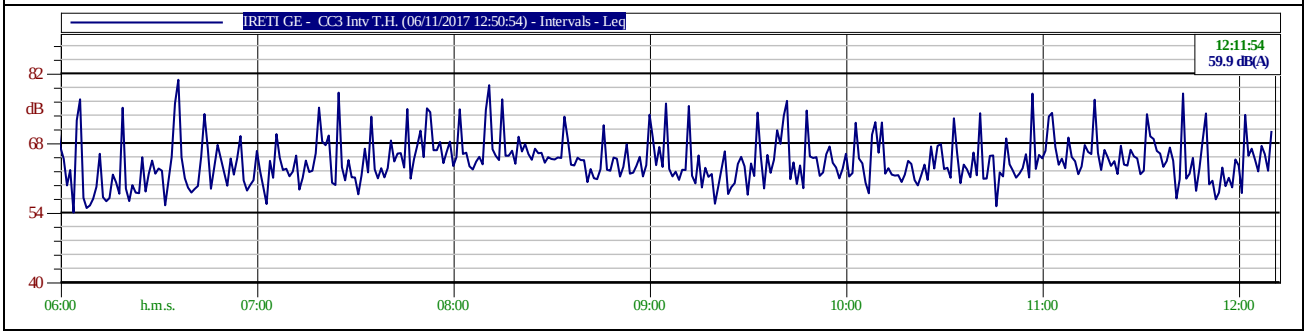
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO

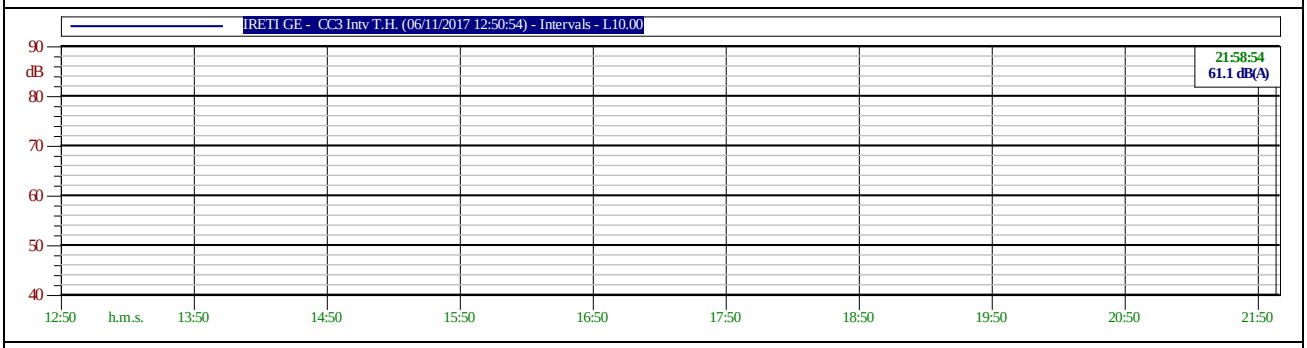



PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO

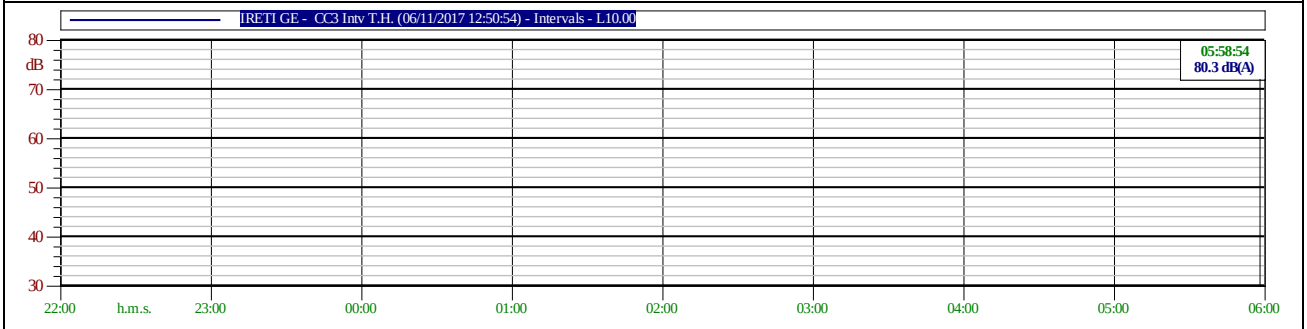


TIME HISTORY DEL PARAMETRO STATISTICO L10 CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

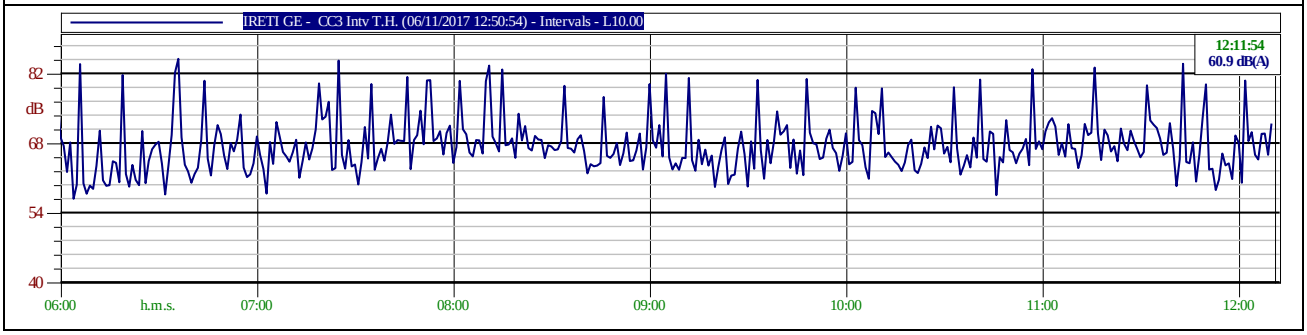
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO

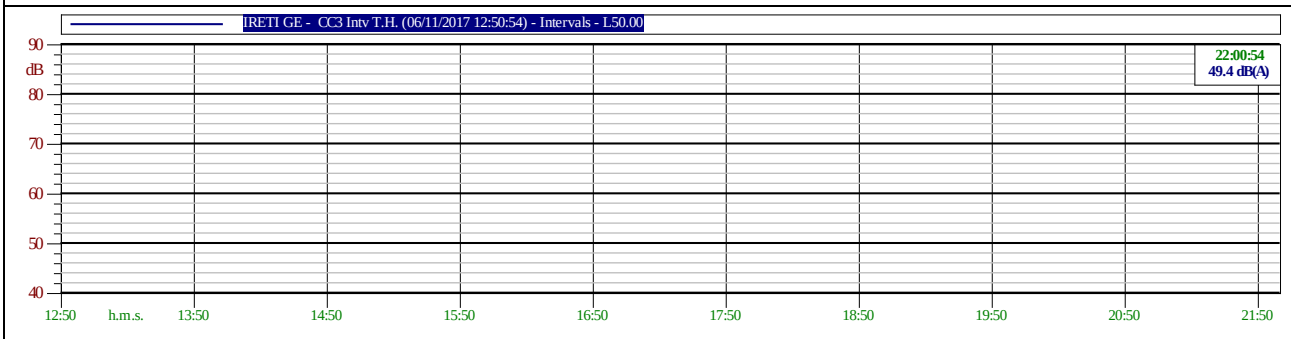



PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO

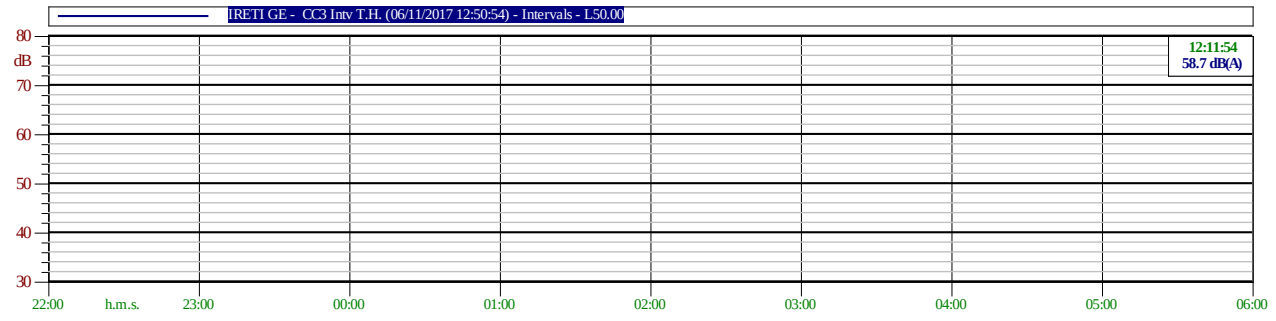


TIME HISTORY DEL PARAMETRO STATISTICO L50 CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

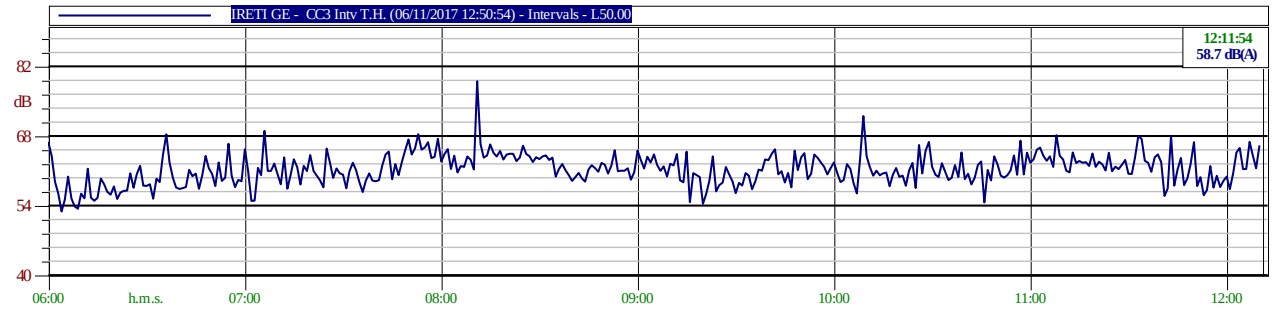
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO




PERIODO NOTTURNO

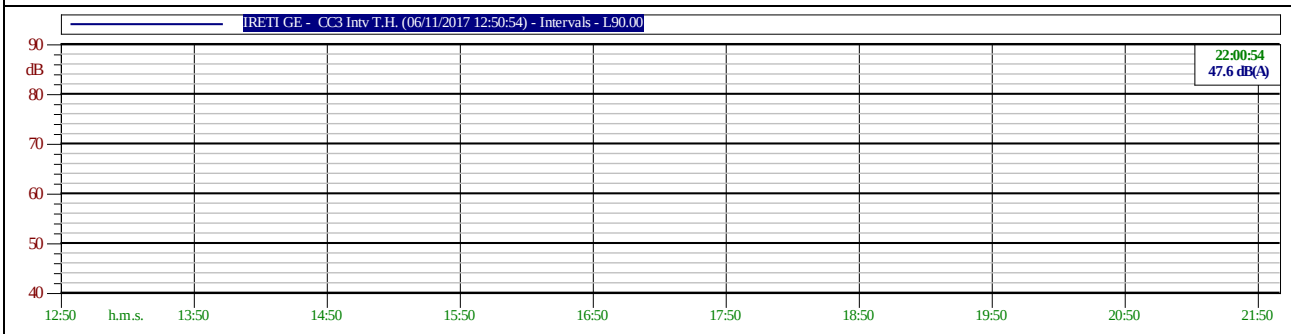



PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO

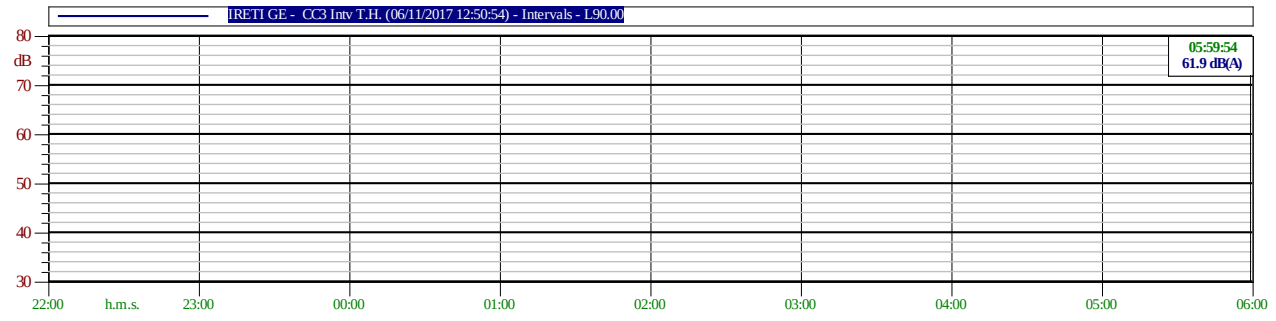


TIME HISTORY DEL PARAMETRO STATISTICO L90 CON INTERVALLI SU 1 MINUTO

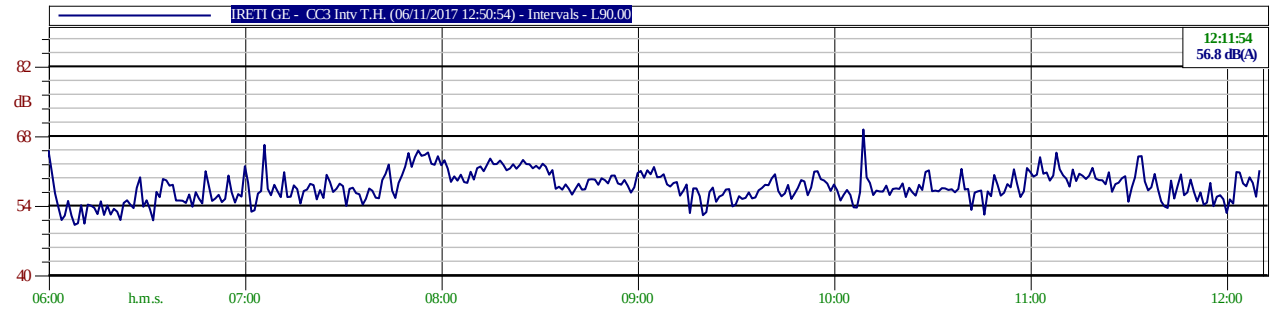
PERIORO DIURNO – PRIMO GIORNO



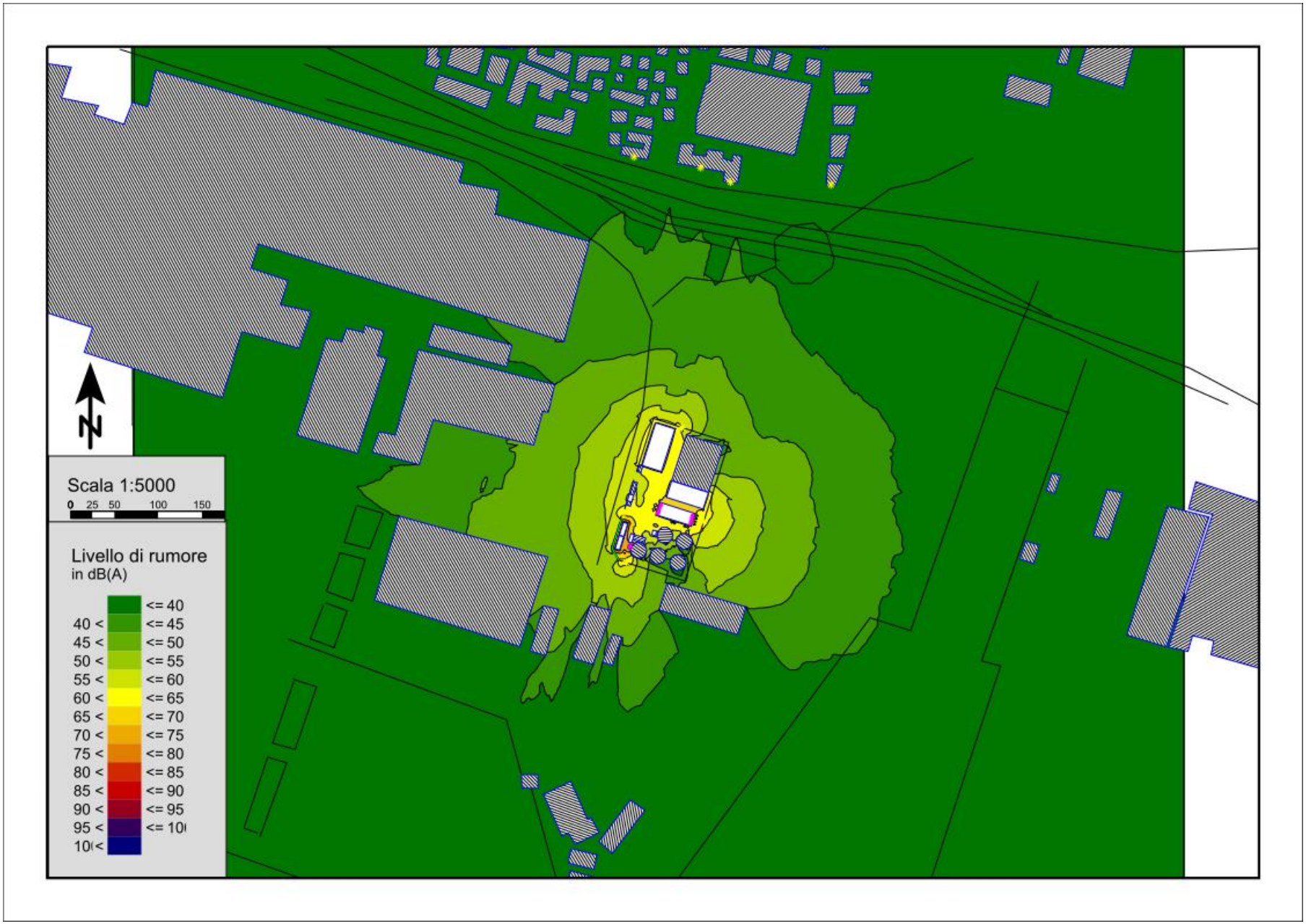

PERIODO NOTTURNO




PERIODO DIURNO – SECONDO GIORNO



# ALLEGATO 4 – Mappa acustica a curve di isolivello


N
Scala 1:5000
0 25 50 100 150
Livello di rumore
in dB(A)
<= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 < <= 85
85 < <= 90
90 < <= 95
95 < <= 10
10( <


N
Scala 1:2000
0 10 20 40 60
Livello di rumore
in dB(A)
<= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 < <= 85
85 < <= 90
90 < <= 95
95 < <= 10
10( <