

STUDIO DI INGEGNERIA  
ACUSTICA M. BRUGOLA

CONSULENZE DI ACUSTICA E VIBRAZIONI  
INSONORIZZAZIONI  
PERIZIE INDUSTRIALI E CIVILI

## RELAZIONE TECNICA

### VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

ai sensi di

LEGGE QUADRO n° 447 DEL 26/10/95

D.P.C.M. 14/11/97

D.M. 16/03/98

**Committente:**

**Jacobs Italia S.p.A.**

**Via Volta 16**

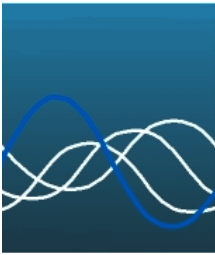
**20093 Cologno Monzese – Milano**

**Oggetto d'indagine:**

**SITO 44**

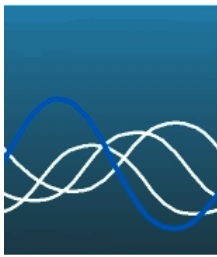
**20090 Frazione Caleppio – Comune di Settala (Milano)**





## SOMMARIO

1. INTRODUZIONE .....	3
1.1 ELENCO DEGLI STRUMENTI NORMATIVI .....	3
1.2 PARAMETRI ACUSTICI .....	3
2. LIMITI ACUSTICI .....	5
3. DESCRIZIONE DELL'INSEDIAMENTO E DELL'ATTIVITA' .....	8
4. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA E DEI RECETTORI .....	14
5. INDAGINE FONOMETRICA .....	18
5.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....	19
5.2 RISULTATI DELLE MISURE .....	20
6. ANALISI MEDIANTE SOFTWARE DI SIMULAZIONE .....	27
7. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO.....	30
8. CONCLUSIONI.....	44
ALLEGATO: SCHEDE TECNICHE .....	45
ALLEGATO: CERTIFICAZIONI.....	56



## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce alla valutazione previsionale di impatto acustico del futuro complesso adibito a data center situato nell'area compresa tra la Strada Provinciale 415 Paullese e Via dell'Osio, a Calepio - Settala (MI).

### 1.1 ELENCO DEGLI STRUMENTI NORMATIVI

La normativa legata alle problematiche di inquinamento acustico considerata di interesse nella redazione della presente relazione tecnica è la seguente:

- DPCM 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95;
- DM 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo";
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- DM 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.R. N° 459 del 18/11/1998 "regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- D.P.R. N° 142 del 30 marzo 2004 "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".

### 1.2 PARAMETRI ACUSTICI

Il DM 16/03/98 definisce i seguenti parametri acustici.

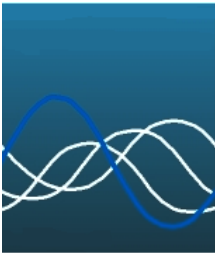
- **Livello di rumore ambientale (LA):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.
- **Livello di rumore residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- **Livello differenziale di immissione (LD):** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):  $LD = LA - LR$ .

In funzione delle caratteristiche dei fenomeni sonori rilevati, al livello di rumore ambientale misurato (LA) vanno sommati i seguenti fattori correttivi:

- **Fattore correttivo per la presenza di componenti impulsive:** \_\_\_\_\_  $K_I = +3 \text{ dB}$

Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo;



- la differenza tra  $LA_{lmax}$  e  $LA_{smax}$  è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore  $LAF_{max}$  è inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

- *Fattore correttivo per la presenza di componenti tonali:* \_\_\_\_\_  $K_T = +3$  dB

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

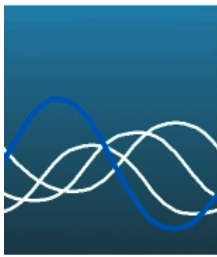
L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB. Si applica il fattore di correzione  $K_T$  soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987.

- *Fattore correttivo per la presenza di componenti in bassa frequenza:* \_\_\_\_\_  $K_B = +3$  dB

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo  $K_T$  nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione  $K_B$ , esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

- *Fattore correttivo per la presenza di rumore a tempo parziale:* \_\_\_\_\_  $K = -3 / -5$  dB

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 5 dB(A).



## 2. LIMITI ACUSTICI

Ai sensi delle norme vigenti, le immissioni sonore sono soggette a limiti in funzione del periodo di riferimento e della classe di destinazione d'uso del territorio stabilita dall'apposito strumento di pianificazione urbanistica (Piano di Zonizzazione Acustica comunale), come illustrato qui di seguito.

### ▪ **Limite di emissione sonora:**

È il limite che si applica al livello di rumore prodotto dalla sola sorgente sonora in esame, valutato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori limite, espressi in dB(A), sono i seguenti:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno(22-6)
Classe I - Aree particolarmente protette	45	35
Classe II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
Classe III - Aree di tipo misto	55	45
Classe IV - Aree di intensa attività umana	60	50
Classe V - Aree prevalentemente industriali	65	55
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

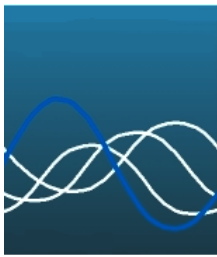
### ▪ **Limite assoluto di immissione:**

È il limite che si applica al livello di rumore ambientale (LA), valutato sull'intero periodo di riferimento diurno o notturno. I valori limite, espressi in dB(A), sono i seguenti:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Classe I - Aree particolarmente protette	50	40
Classe II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
Classe III - Aree di tipo misto	60	50
Classe IV - Aree di intensa attività umana	65	55
Classe V - Aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella precedente, si applicano per le sorgenti fisse i seguenti limiti di accettabilità espressi in dB(A) (art. 6 DPCM 1/3/91):

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (art. 2 D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (art. 2 D.M. n. 1444/68)	60	50
Aree esclusivamente industriali	70	70



Le infrastrutture di trasporto (stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali) concorrono al raggiungimento del limite assoluto di immissione solo all'esterno delle rispettive fasce di pertinenza acustica, stabilite dagli appositi decreti.

▪ **Limite differenziale di immissione:**

È il limite che si applica al livello di rumore differenziale (LD), valutato su un tempo commisurato alla durata del fenomeno in esame.

I valori limite sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

I limiti differenziali si applicano solo all'interno degli ambienti abitativi.

I medesimi limiti non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;

I limiti in esame non si applicano alla rumorosità prodotta:

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

▪ **I limiti delle infrastrutture di trasporto**

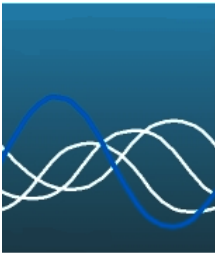
Il D.P.R. n. 459 del 18/11/98 stabilisce limiti relativi al rumore ferroviario in funzione della tipologia di infrastruttura, della distanza dalla stessa e della tipologia di recettore:

- in fascia A di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h:
  - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  - b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- in fascia B di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, nonché in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h:
  - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  - b) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori.

L'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, determinata a partire dalla mezzera dei binari esterni, è la seguente:

- infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h: fascia A 0-100 m, fascia B 100-250 m,
- infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h: 0-250 m.

Analogamente, il D.P.R. n. 142 del 30/03/04 stabilisce limiti relativi al rumore stradale in funzione della tipologia di infrastruttura, della distanza dalla stessa e della tipologia di recettore:



- in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture di nuova realizzazione di tipologia A-B-C-D:
  - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  - b) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti di tipologia A-B-C-D:
  - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  - b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori, in fascia A per strade di tipologia A-B-C ed in fascia di pertinenza acustica di strade di tipologia Da;
  - c) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori, in fascia B per strade di tipologia A-B-C ed in fascia di pertinenza acustica di strade di tipologia Db;
- in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti o di nuova realizzazione di tipologia E-F, i limiti sono definiti dai Comuni nel rispetto dei valori limite assoluti di immissione e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane.

L'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, determinata a partire dal confine stradale, è la seguente:

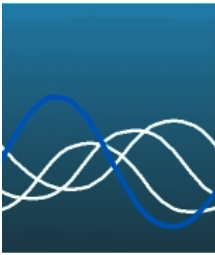
- infrastrutture di nuova realizzazione:
  - tipologia A-B-C<sub>1</sub>: 0-250 m,
  - tipologia C<sub>2</sub>: 0-150 m,
  - tipologia D: 0-100 m,
- infrastrutture esistenti:
  - tipologia A-B-Ca: fascia A 0-100 m, fascia B 100-250 m,
  - tipologia Cb: fascia A 0-100 m, fascia B 100-150 m,
  - tipologia D: 0-100 m.

Per entrambe le tipologie di infrastrutture di trasporto (ferroviaria e stradale), i relativi decreti stabiliscono che, qualora i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

1. 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
2. 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri recettori di carattere abitativo;
3. 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

I valori suddetti sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento.





### 3. DESCRIZIONE DELL'INSEDIAMENTO E DELL'ATTIVITA'

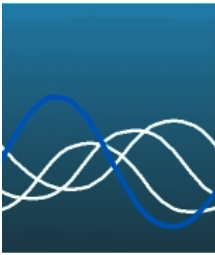
L'area di progetto è situata in una zona prevalentemente industriale posta fra la strada provinciale SP415 ed altri opifici; di seguito un estratto mappa che mostra l'area segnata in rosso:



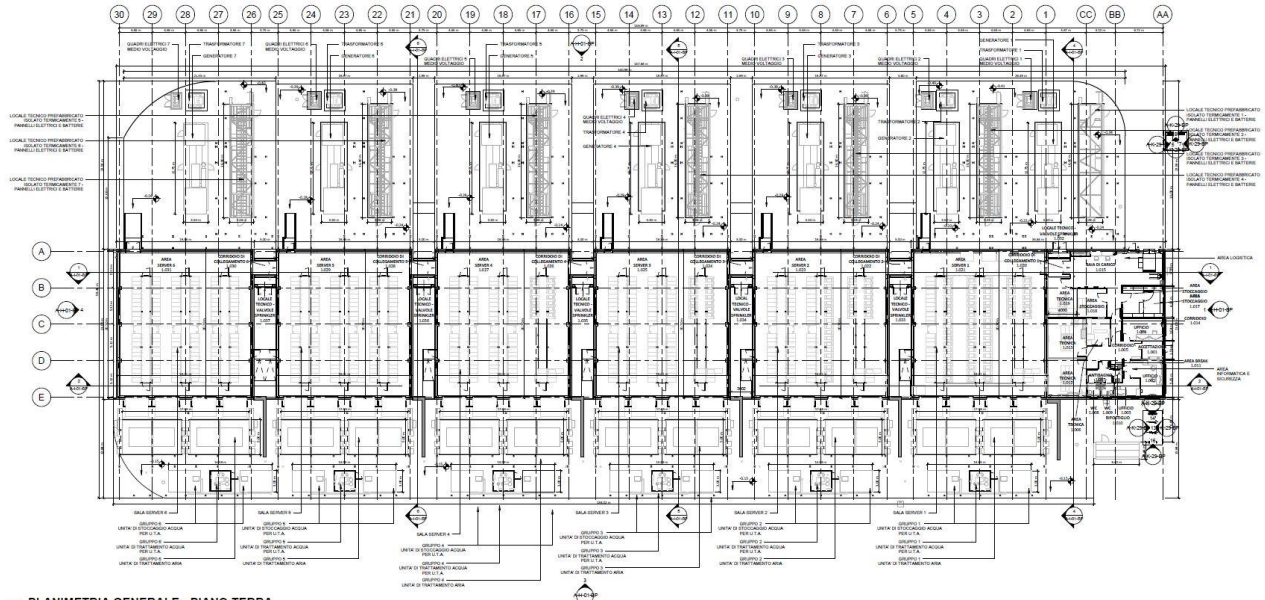
Il nuovo insediamento sarà costituito da una zona denominata "MIL01" composta da 6 moduli uguali e da una zona denominata "MIL02" costituita da un unico edificio; all'interno verranno posizionati dei server dati.

Di seguito sono riportate piante prospetti e sezioni, come da progetto, in cui è evidenziato il posizionamento degli impianti tecnologici capaci di incrementare l'emissione di rumore esterno.



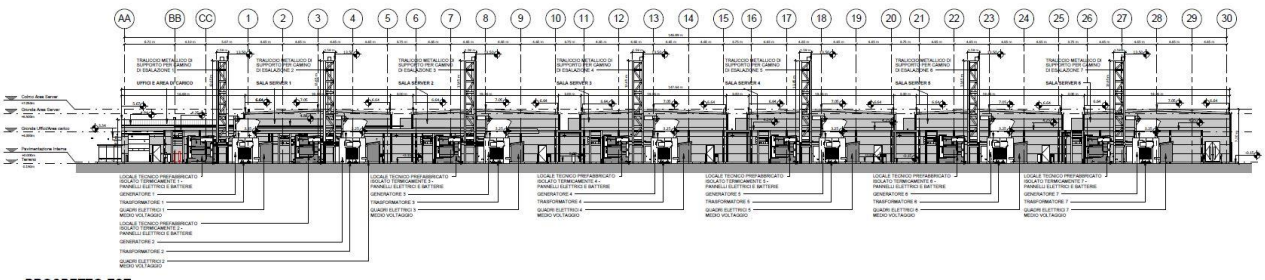


### Planimetria MIL01



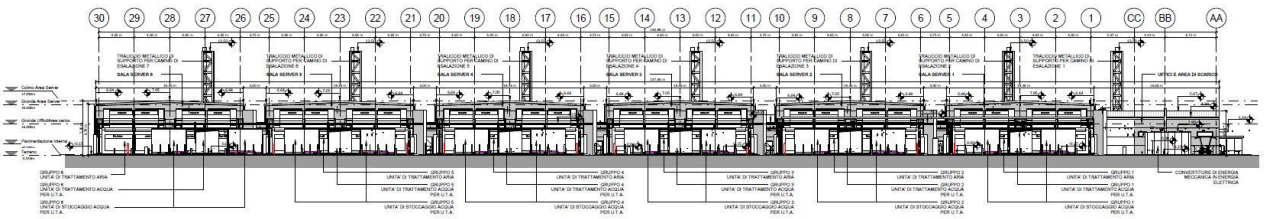
1 PLANIMETRIA GENERALE - PIANO TERRA  
1:200

### Prospetto est MIL01

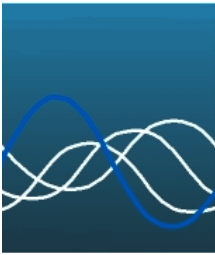


2 PROSPETTO EST  
1:200

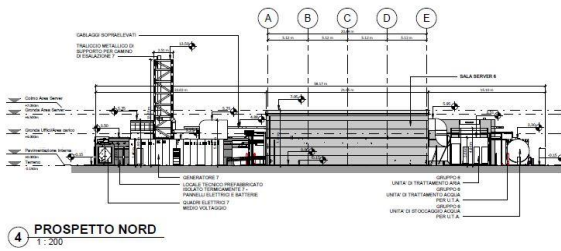
### Prospetto ovest MIL01



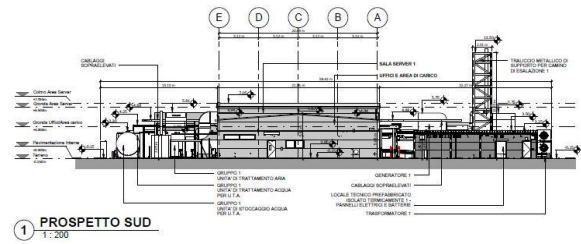
3 PROSPETTO OVEST  
1:200



### Prospetti nord e sud MIL01



4 PROSPETTO NORD  
1:200



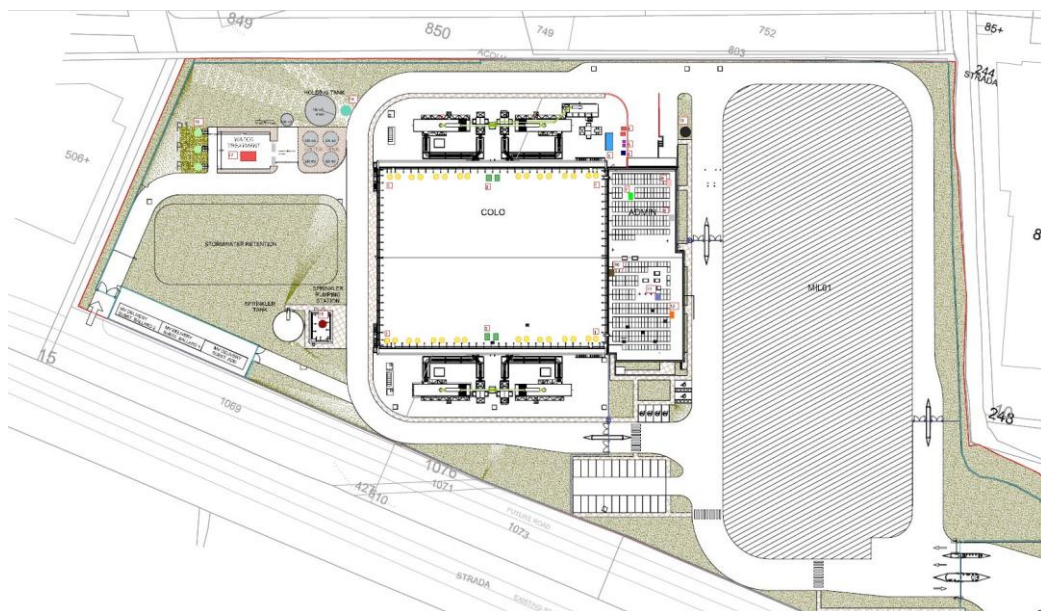
1 PROSPETTO SUD  
1:200

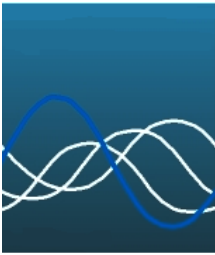
N.B.

Il complesso denominato MIL01 è composto da 6 edifici dove sono collocati i server internamente; ogni edificio è servito da due unità di trattamento aria in funzionamento continuo.

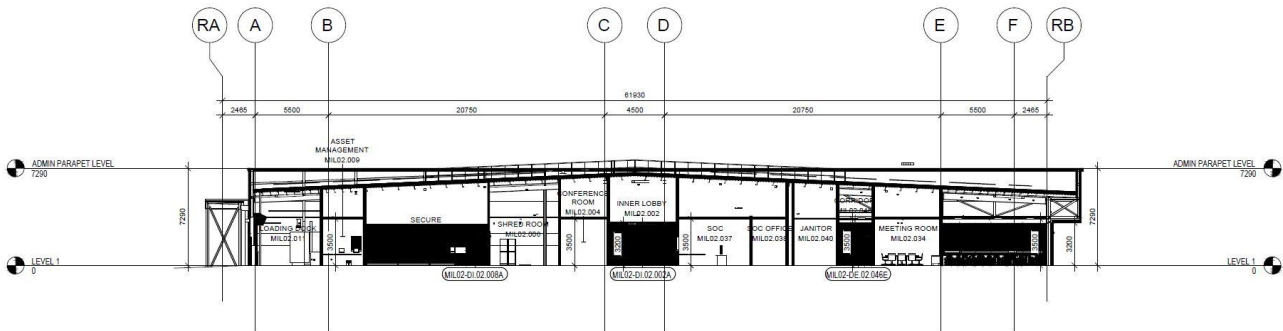
Sono collocati su retro degli edifici sei gruppi elettrogeni, uno ogni unità, che funzionano solo in caso di necessità.

### Planimetria MIL02

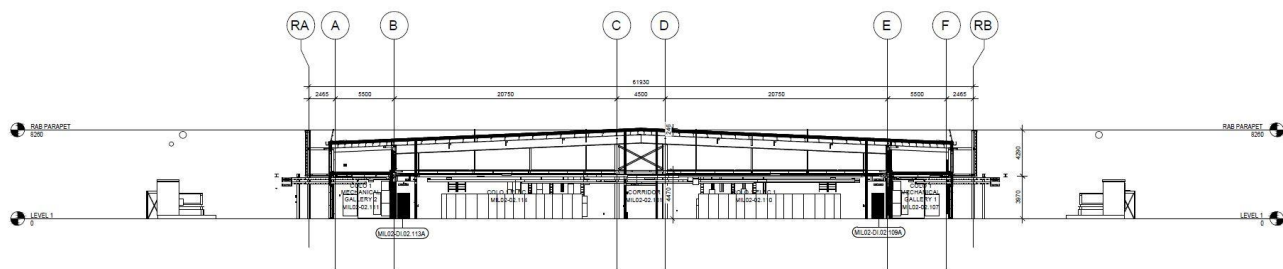




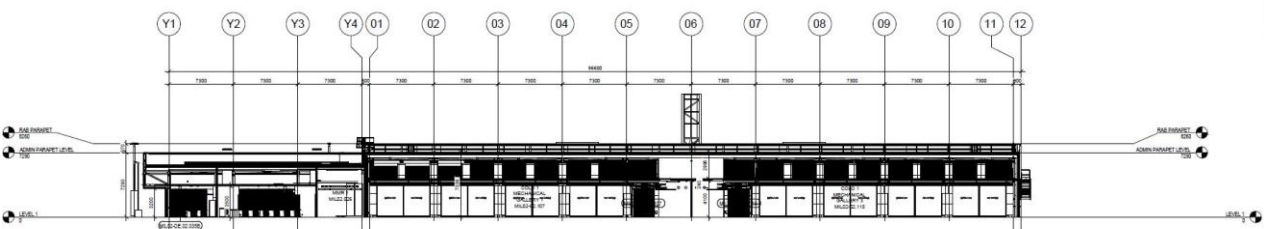
*Prospetto est MIL02*



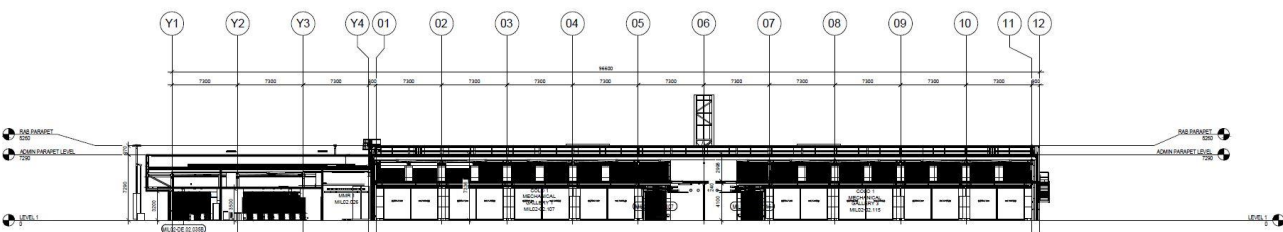
*Prospetto ovest MIL02*



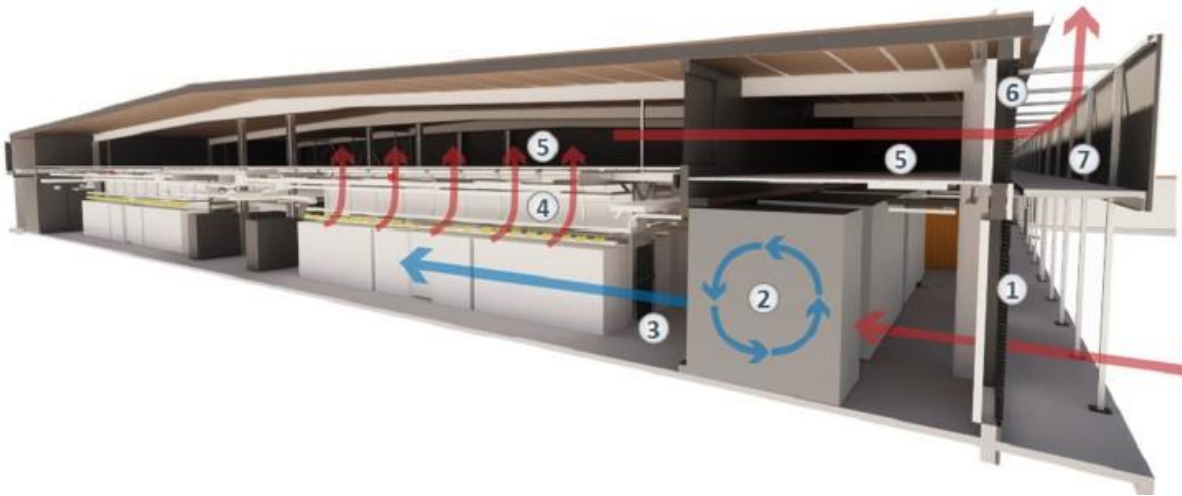
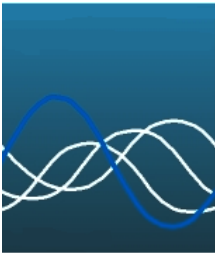
*Prospetto nord MIL02*



*Prospetto sud MIL02*







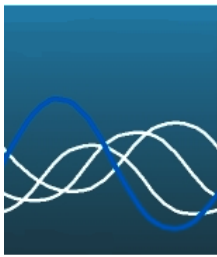
L'edificio "MIL 02" è costituito da un unico blocco edilizio, e si presenta con delle aperture sui lati verso l'esterno in grado di garantire il passaggio dell'aria necessaria alle macchine di trattamento aria poste sotto una zona riparata. Il flusso d'aria calda in uscita dalle macchine server poi viene incanalato per convezione verso le aperture poste sotto la copertura. Nella simulazione è stata schematizzata l'intera superficie di ripresa/espulsione aria come sorgente piana verticale.

Gli edifici presentano un totale di nove gruppi elettrogeni posti intorno ai perimetri delle strutture edilizie che si attivano solo in caso di emergenza.

Per questioni manutentive indicate dalla committenza, i gruppi elettrogeni degli edifici "MIL01" e "MIL02" devono essere accesi a fasi alterne almeno una volta al mese per testarne l'efficienza e mantenere cariche le batterie, con una durata approssimativa compresa tra i 15 ed i 35 minuti durante il periodo diurno; inoltre, verrà effettuato un test annuale di 120 minuti sempre a fasi alterne durante il periodo diurno.

È stata effettuata una simulazione di verifica previsionale di impatto acustico nella giornata in cui si verificheranno le accensioni in serie a fasi alterne dei gruppi elettrogeni.

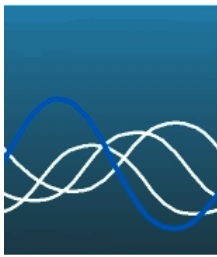
Di seguito è riportata una tabella riassuntiva con indicata la tipologia e la durata dei test:



MSFT Global PM Standards			
Month	Test	Run/cooldown	
1	Monthly	15min/5min	Individual
2	Monthly	15min/5min	Individual
3	Quarterly	30min/5min	Individual
4	Monthly	15min/5min	Individual
5	Monthly	15min/5min	Individual
6	Quarterly	30min/5min	Individual
7	Monthly	15min/5min	Individual
8	Monthly	15min/5min	Individual
9	Quarterly	30min/5min	Individual
10	Monthly	15min/5min	Individual
11	Monthly	15min/5min	Individual
12	Annual	120min/5min	Individual
Power Interruption test			
Separate test regime for Monthly requirements.	Annual	90min/5min	As a campus

Una sola volta all'anno i macchinari saranno tutti accesi contemporaneamente per un totale di 90+5 minuti al fine di testare i sistemi in condizioni reali di emergenza (power interruption test).

È stata pertanto effettuata una ulteriore simulazione di verifica previsionale di impatto acustico nella giornata in cui si verificheranno queste accensioni in simultanea (della durata di 95 minuti), condizione maggiormente sfavorevole dal punto di vista delle emissioni complessive prodotte.

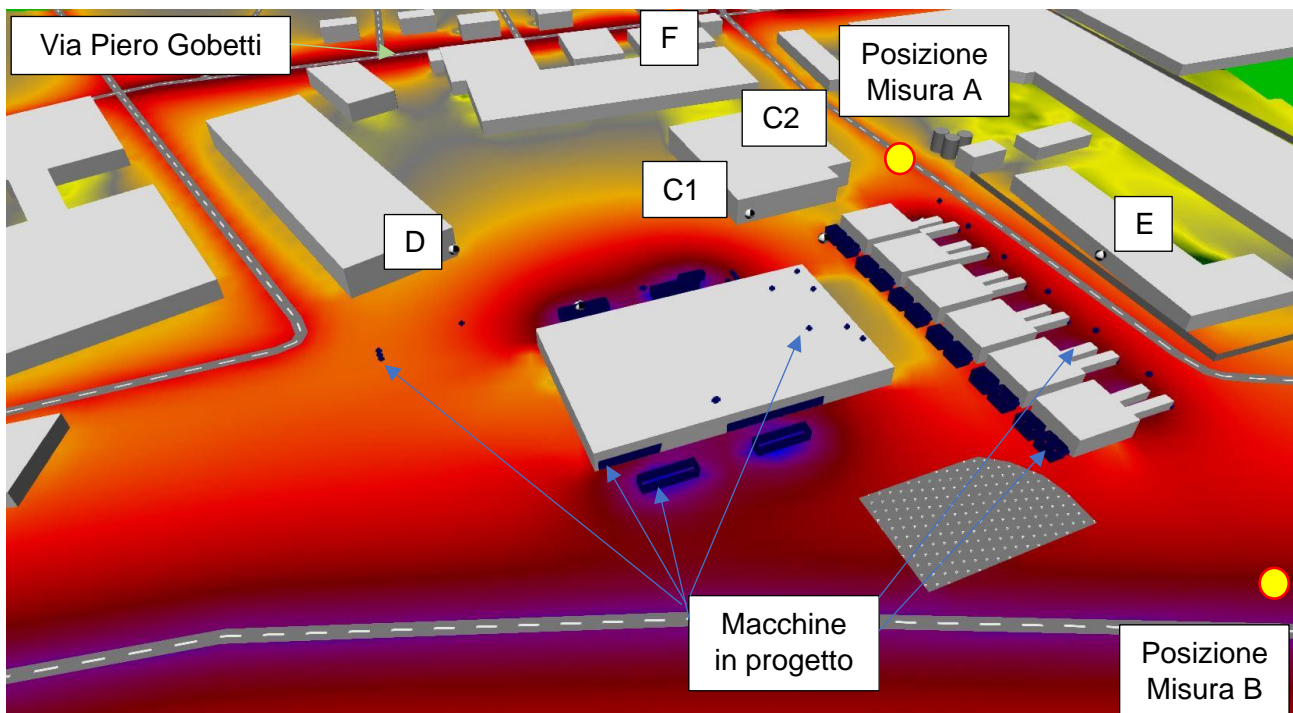


#### 4. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA E DEI RECETTORI

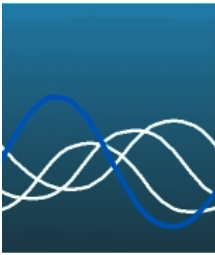
Nella seguente figura sono riportate le posizioni degli impianti come da progetto e l'indicazione dei ricettori. Non vi sono particolari ricettori sensibili nei pressi dell'area in esame in quanto le zone limitrofe sono prevalentemente industriali. I primi ricettori residenziali sono situati su via Piero Gobetti, ed in via precauzionale, è stato posizionato un ricettore sulla facciata dell'edificio abitativo più vicino rispetto all'area in esame segnato con la lettera F.

I ricettori C1, C2, D ed E sono riferiti alle industrie vicine, in particolare, il ricettore C2 è stato posizionato in facciata alla zona uffici del complesso produttivo limitrofo Fantini Cosmi.

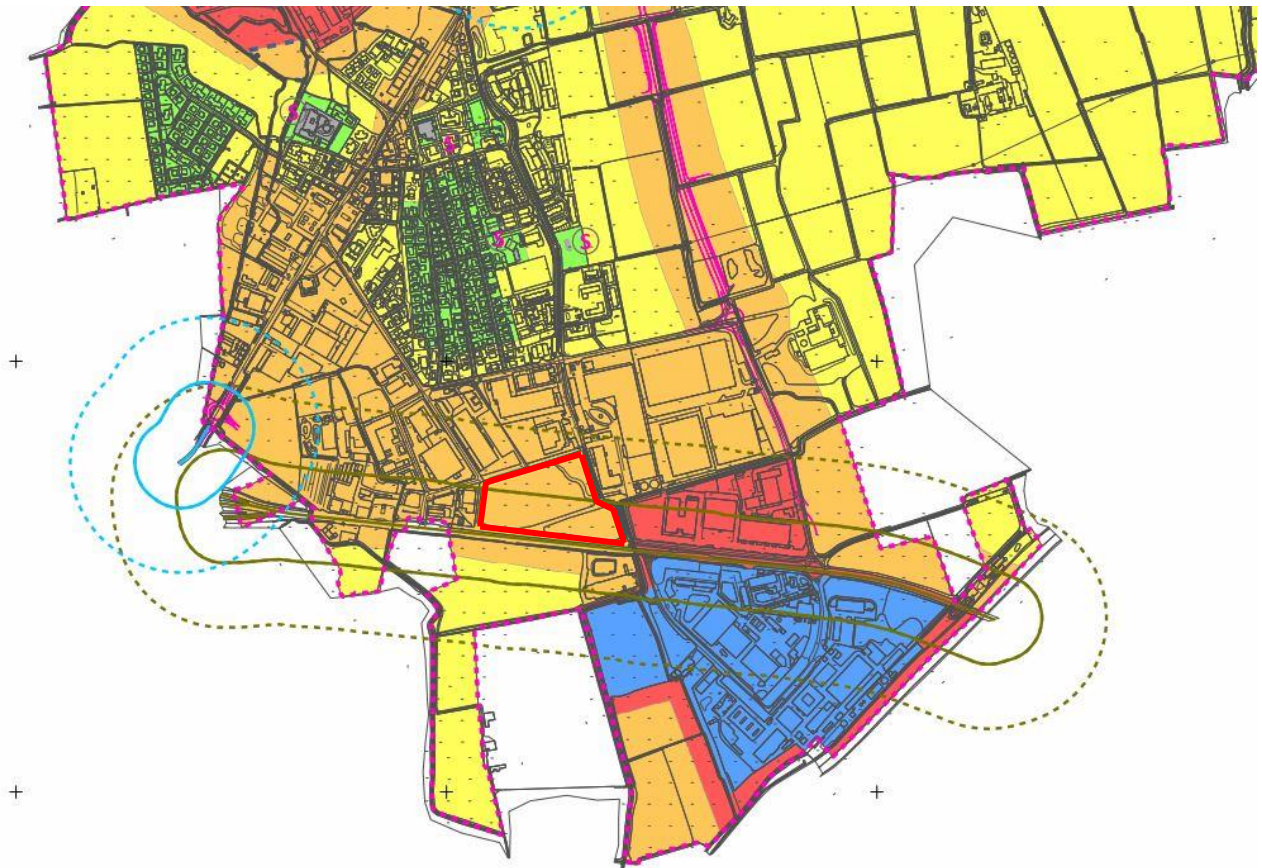
Sono indicate anche le posizioni di misura fonometrica effettuate per la taratura del modello (A e B).

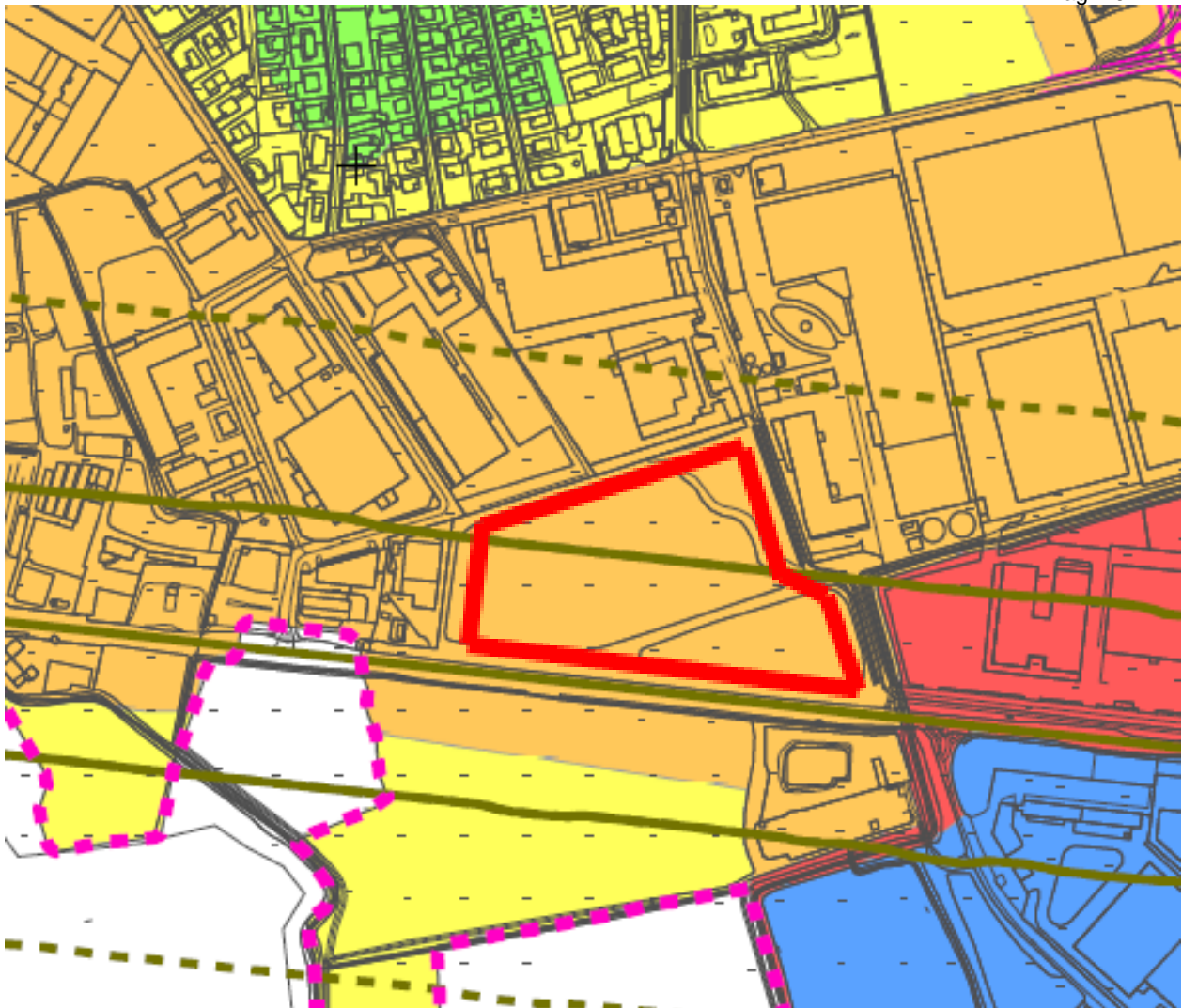
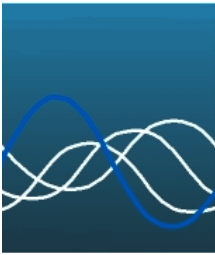












L'insediamento ricade nel territorio comunale di Settala. Riportiamo di seguito uno stralcio della Zonizzazione acustica di pertinenza, in cui sono indicate le classi in cui ricade l'area di progetto (indicata in rosso) e i ricettori vicini.



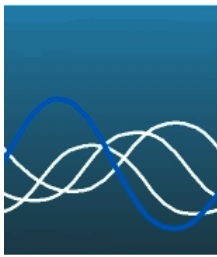


CLASSI ACUSTICHE E VALORI LIMITE ASSOLUTI  
(DPCM del 14/11/1997)

	CLASSE I - Aree particolarmente protette
	CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
	CLASSE III - Aree di tipo misto
	CLASSE IV - Aree di intensa attività umana
	CLASSE V - Aree prevalentemente industriali
	CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali

In base a tale piano, l'area in cui sorgerà l'edificio ricade in classe IV

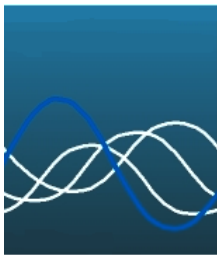
Anche i ricettori vicini, sui quali si valuterà il rispetto dei limiti normativi, ricadono in classe IV.



I limiti di norma attesi nelle vicinanze dell'impianto risultano pertanto i seguenti:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Limite di immissione sonora	
	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Classe IV – Aree di intensa attività umana	65	55

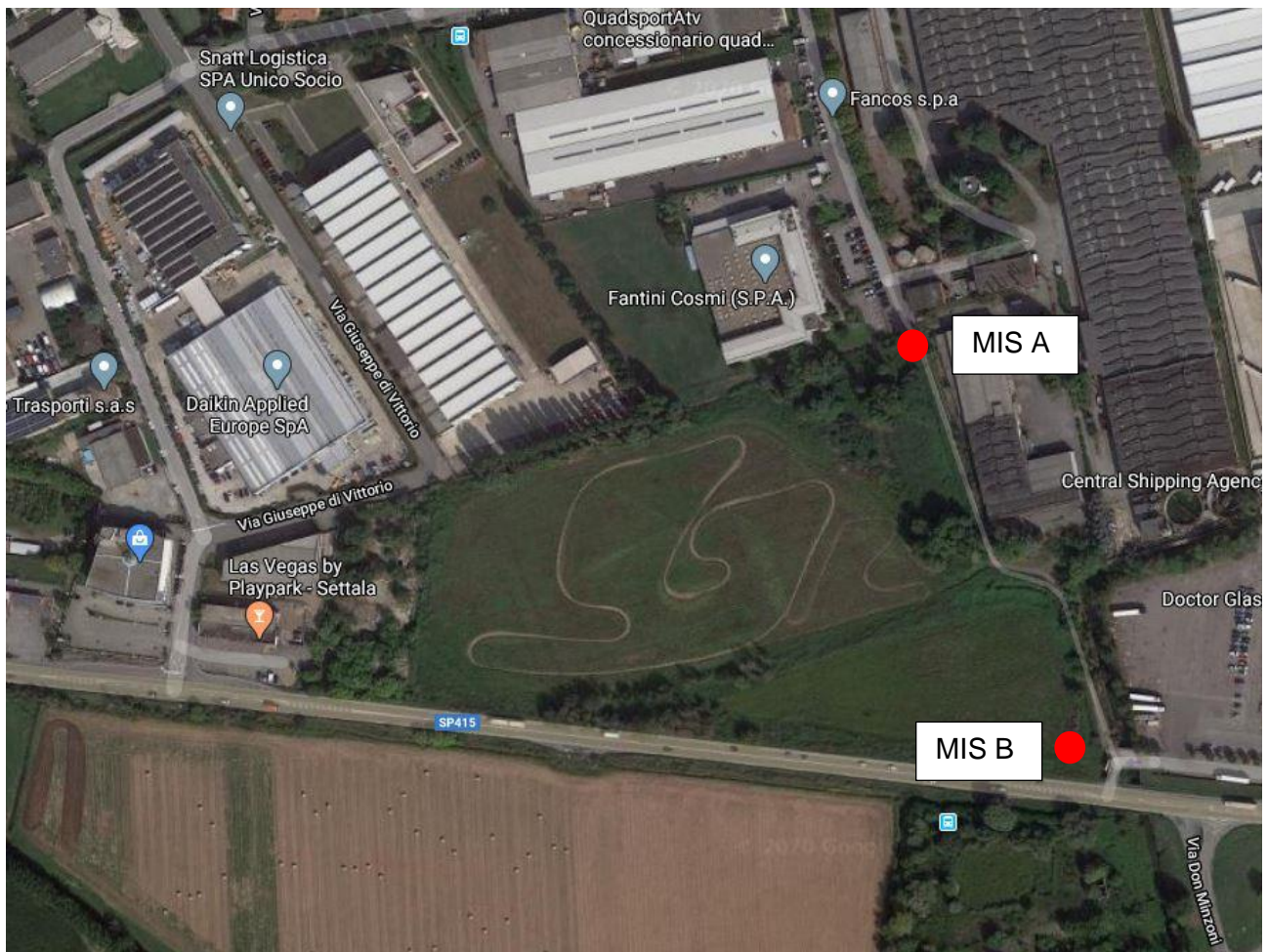




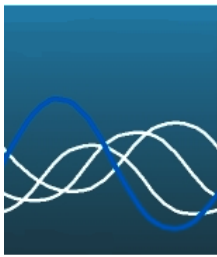
## 5. INDAGINE FONOMETRICA

L'analisi del clima acustico dell'area è stata effettuata posizionando due fonometri in due punti diversi della zona per misurare l'effettivo livello di rumore ambientale.

Il primo (Punto di misura A) è stato posizionato dalle 12 del mattino del 27/07/2020 alle 12.00 del 29/07/2020, a 4 metri dal suolo, vicino a Via Dell'Osio; il secondo (Punto di misura B) è stato posizionato vicino alla strada principale (Strada Provinciale) dalle 10:55 alle ore 11.55 del 29/07/2020, al fine di verificare quale fosse l'effettiva attenuazione del livello tra la provinciale e la via dell'Osio. I punti di misurazione sono evidenziati in rosso. Il punto A di Via dell'Osio è stato scelto in quanto alla fine della strada, a circa 500 metri di distanza, sono presenti dei ricettori, ed era necessario conoscere esattamente l'immissione dovuta alla strada provinciale.



La misurazione è stata effettuata in buone condizioni climatiche, senza perturbazioni o precipitazioni prolungate, in conformità al DM 16/03/98.



## 5.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

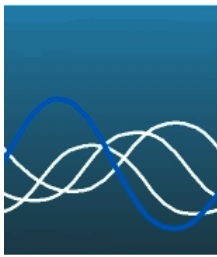
Per le misurazioni sono stati utilizzati:

- Sound level meter/ Real Time Analyzer Svantek, modello Svan 977, numero di serie 46058 e modello Svan 977, numero di serie 46059;
- calibrator Larson Davis, model CA250, serial numero di serie 0920.

Tutti i dati rilevati sono stati memorizzati all'interno dello strumento ed in seguito trasferiti su PC per una successiva elaborazione.

I fonometri risultano omologati in classe 1 secondo gli standard EN 60804 ed EN 60651, e sono dotati di filtri a norma EN 61260/1995 ed EN 61094/1/4-1995; entrambi i fonometri sono stati opportunamente calibrati prima e dopo la misura tramite un calibratore rispondente alle normative CEI 29-4, verificando che lo scarto tra le due misure risultasse inferiore a 0.5 dB.

Tutta la strumentazione è di recente produzione ed è stata tarata presso un laboratorio autorizzato SIT in data non anteriore a due anni. La certificazione relativa è in allegato alla relazione

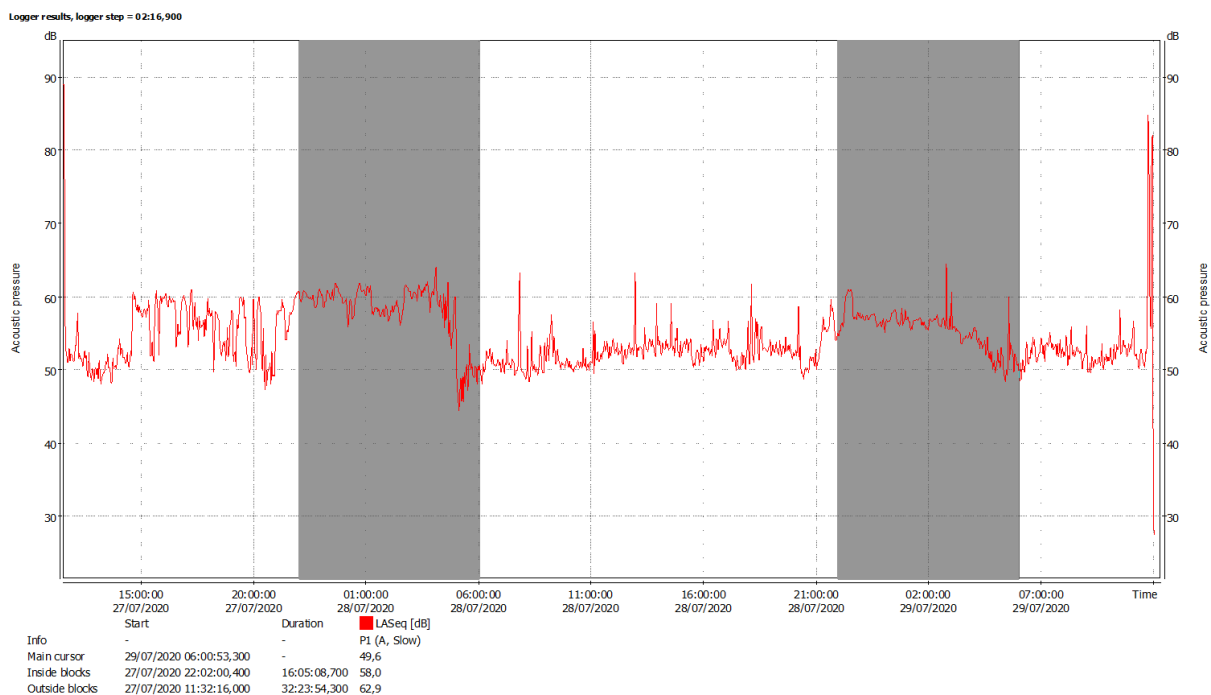


## 5.2 RISULTATI DELLE MISURE

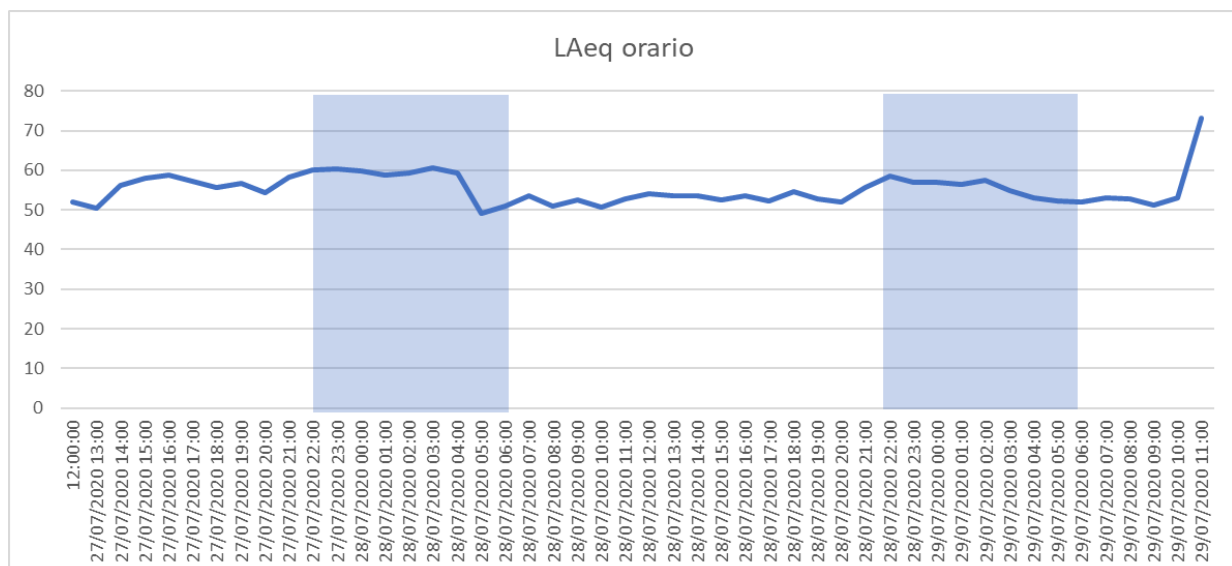
### PUNTO DI MISURA A

Il grafico seguente mostra la cronologia temporale dei livelli di rumore, con un costante Slow; i valori di LEQ sono calcolati ad intervalli di 1 ora.

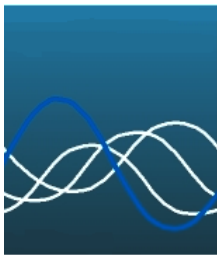
La linea rossa indica i valori del livello di rumore (in costante Slow). Il periodo notturno (22:00-6:00) è evidenziato dal colore grigio.



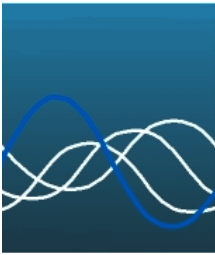
Di seguito è riportata la cronologia temporale dei livelli di rumore nel punto di misurazione a fasi successive di 1 ora su tutta la misura. La notte (22:00 - 6:00) è evidenziata dal colore blu.



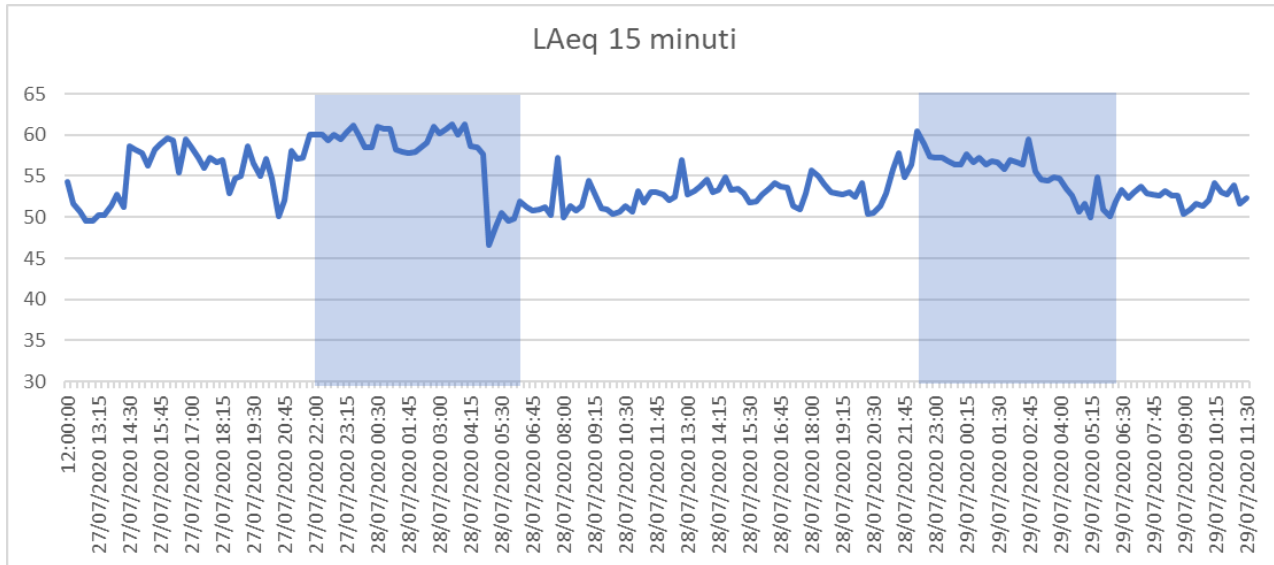


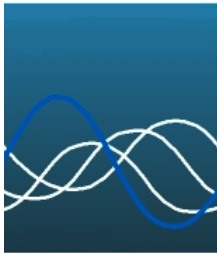


No.	Start date & time	LASeq tot [dB]
1	12:00:00	51,9
2	27/07/2020 13:00	50,4
3	27/07/2020 14:00	56,3
4	27/07/2020 15:00	57,9
5	27/07/2020 16:00	58,8
6	27/07/2020 17:00	57,3
7	27/07/2020 18:00	55,6
8	27/07/2020 19:00	56,6
9	27/07/2020 20:00	54,3
10	27/07/2020 21:00	58,3
11	27/07/2020 22:00	60
12	27/07/2020 23:00	60,3
13	28/07/2020 00:00	59,8
14	28/07/2020 01:00	58,9
15	28/07/2020 02:00	59,3
16	28/07/2020 03:00	60,6
17	28/07/2020 04:00	59,3
18	28/07/2020 05:00	49,1
19	28/07/2020 06:00	51
20	28/07/2020 07:00	53,5
21	28/07/2020 08:00	50,9
22	28/07/2020 09:00	52,6
23	28/07/2020 10:00	50,8
24	28/07/2020 11:00	52,8
25	28/07/2020 12:00	54,1
26	28/07/2020 13:00	53,6
27	28/07/2020 14:00	53,7
28	28/07/2020 15:00	52,6
29	28/07/2020 16:00	53,6
30	28/07/2020 17:00	52,3
31	28/07/2020 18:00	54,5
32	28/07/2020 19:00	52,8
33	28/07/2020 20:00	51,9
34	28/07/2020 21:00	55,7
35	28/07/2020 22:00	58,6
36	28/07/2020 23:00	56,9
37	29/07/2020 00:00	57
38	29/07/2020 01:00	56,4
39	29/07/2020 02:00	57,6
40	29/07/2020 03:00	54,9
41	29/07/2020 04:00	53,1
42	29/07/2020 05:00	52,3
43	29/07/2020 06:00	52
44	29/07/2020 07:00	53,1
45	29/07/2020 08:00	52,8
46	29/07/2020 09:00	51,1
47	29/07/2020 10:00	53,1
48	29/07/2020 11:00	73,1



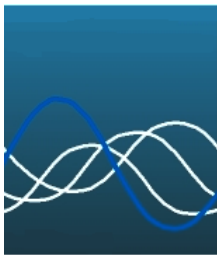
Il grafico seguente è l'andamento nel tempo dei livelli di rumore nel punto di misurazione a passi successivi di 15 minuti sull'intera misura. L'ora (22:00-6:00) è evidenziata dal colore blu.



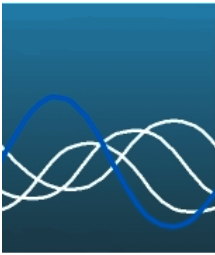


La seguente tabella è costituita dai valori numerici di Leq. I valori notturni (22:00-6:00) sono evidenziati con il colore blu.

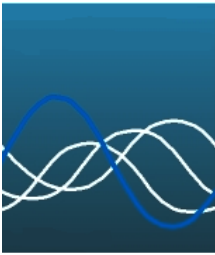
No.	Start date & time	LASeq tot [dB]
1	12:00:00	54,3
2	27/07/2020 12:15	51,7
3	27/07/2020 12:30	50,6
4	27/07/2020 12:45	49,6
5	27/07/2020 13:00	49,6
6	27/07/2020 13:15	50,3
7	27/07/2020 13:30	50,2
8	27/07/2020 13:45	51,3
9	27/07/2020 14:00	52,7
10	27/07/2020 14:15	51,2
11	27/07/2020 14:30	58,7
12	27/07/2020 14:45	58,2
13	27/07/2020 15:00	57,8
14	27/07/2020 15:15	56,2
15	27/07/2020 15:30	58,2
16	27/07/2020 15:45	58,9
17	27/07/2020 16:00	59,6
18	27/07/2020 16:15	59,4
19	27/07/2020 16:30	55,4
20	27/07/2020 16:45	59,5
21	27/07/2020 17:00	58,5
22	27/07/2020 17:15	57,2
23	27/07/2020 17:30	56
24	27/07/2020 17:45	57,2
25	27/07/2020 18:00	56,7
26	27/07/2020 18:15	56,9
27	27/07/2020 18:30	52,9
28	27/07/2020 18:45	54,7
29	27/07/2020 19:00	55
30	27/07/2020 19:15	58,7
31	27/07/2020 19:30	56,5
32	27/07/2020 19:45	55
33	27/07/2020 20:00	57,1
34	27/07/2020 20:15	54,7
35	27/07/2020 20:30	50,1
36	27/07/2020 20:45	52
37	27/07/2020 21:00	58,1
38	27/07/2020 21:15	57,1
39	27/07/2020 21:30	57,3
40	27/07/2020 21:45	60,1
41	27/07/2020 22:00	60,1
42	27/07/2020 22:15	60,1
43	27/07/2020 22:30	59,4
44	27/07/2020 22:45	60,1
45	27/07/2020 23:00	59,5
46	27/07/2020 23:15	60,3
47	27/07/2020 23:30	61,1
48	27/07/2020 23:45	59,9
49	28/07/2020 00:00	58,5
50	28/07/2020 00:15	58,5
51	28/07/2020 00:30	61
52	28/07/2020 00:45	60,7
53	28/07/2020 01:00	60,8
54	28/07/2020 01:15	58,2
55	28/07/2020 01:30	57,9
56	28/07/2020 01:45	57,8
57	28/07/2020 02:00	57,9
58	28/07/2020 02:15	58,5
59	28/07/2020 02:30	59
60	28/07/2020 02:45	61
61	28/07/2020 03:00	60,2
62	28/07/2020 03:15	60,8
63	28/07/2020 03:30	61,3
64	28/07/2020 03:45	60,1
65	28/07/2020 04:00	61,3
66	28/07/2020 04:15	58,6
67	28/07/2020 04:30	58,5
68	28/07/2020 04:45	57,6
69	28/07/2020 05:00	46,6
70	28/07/2020 05:15	48,9
71	28/07/2020 05:30	50,5
72	28/07/2020 05:45	49,6
73	28/07/2020 06:00	49,8
74	28/07/2020 06:15	51,9
75	28/07/2020 06:30	51,2
76	28/07/2020 06:45	50,8
77	28/07/2020 07:00	51
78	28/07/2020 07:15	51,2
79	28/07/2020 07:30	50,2
80	28/07/2020 07:45	57,3
81	28/07/2020 08:00	50



82	28/07/2020 08:15	51,4	123	28/07/2020 18:30	54
83	28/07/2020 08:30	50,8	124	28/07/2020 18:45	53
84	28/07/2020 08:45	51,4	125	28/07/2020 19:00	52,9
85	28/07/2020 09:00	54,5	126	28/07/2020 19:15	52,7
86	28/07/2020 09:15	52,9	127	28/07/2020 19:30	53,1
87	28/07/2020 09:30	51,1	128	28/07/2020 19:45	52,5
88	28/07/2020 09:45	50,9	129	28/07/2020 20:00	54,2
89	28/07/2020 10:00	50,4	130	28/07/2020 20:15	50,4
90	28/07/2020 10:15	50,7	131	28/07/2020 20:30	50,5
91	28/07/2020 10:30	51,3	132	28/07/2020 20:45	51,4
92	28/07/2020 10:45	50,7	133	28/07/2020 21:00	52,9
93	28/07/2020 11:00	53,2	134	28/07/2020 21:15	55,9
94	28/07/2020 11:15	51,8	135	28/07/2020 21:30	57,8
95	28/07/2020 11:30	53	136	28/07/2020 21:45	54,8
96	28/07/2020 11:45	53	137	28/07/2020 22:00	56,4
97	28/07/2020 12:00	52,7	138	28/07/2020 22:15	60,5
98	28/07/2020 12:15	52,1	139	28/07/2020 22:30	58,9
99	28/07/2020 12:30	52,5	140	28/07/2020 22:45	57,4
100	28/07/2020 12:45	57	141	28/07/2020 23:00	57,2
101	28/07/2020 13:00	52,8	142	28/07/2020 23:15	57,3
102	28/07/2020 13:15	53,2	143	28/07/2020 23:30	56,8
103	28/07/2020 13:30	53,7	144	28/07/2020 23:45	56,4
104	28/07/2020 13:45	54,6	145	29/07/2020 00:00	56,4
105	28/07/2020 14:00	53,1	146	29/07/2020 00:15	57,7
106	28/07/2020 14:15	53,3	147	29/07/2020 00:30	56,7
107	28/07/2020 14:30	54,9	148	29/07/2020 00:45	57,2
108	28/07/2020 14:45	53,3	149	29/07/2020 01:00	56,4
109	28/07/2020 15:00	53,5	150	29/07/2020 01:15	56,8
110	28/07/2020 15:15	52,9	151	29/07/2020 01:30	56,7
111	28/07/2020 15:30	51,8	152	29/07/2020 01:45	55,9
112	28/07/2020 15:45	51,9	153	29/07/2020 02:00	56,9
113	28/07/2020 16:00	52,8	154	29/07/2020 02:15	56,7
114	28/07/2020 16:15	53,5	155	29/07/2020 02:30	56,4
115	28/07/2020 16:30	54,1	156	29/07/2020 02:45	59,5
116	28/07/2020 16:45	53,7	157	29/07/2020 03:00	55,6
117	28/07/2020 17:00	53,6	158	29/07/2020 03:15	54,6
118	28/07/2020 17:15	51,3	159	29/07/2020 03:30	54,4
119	28/07/2020 17:30	51	160	29/07/2020 03:45	54,9
120	28/07/2020 17:45	52,9	161	29/07/2020 04:00	54,7
121	28/07/2020 18:00	55,7	162	29/07/2020 04:15	53,5
122	28/07/2020 18:15	55	163	29/07/2020 04:30	52,6
			164	29/07/2020 04:45	50,7
			165	29/07/2020 05:00	51,7



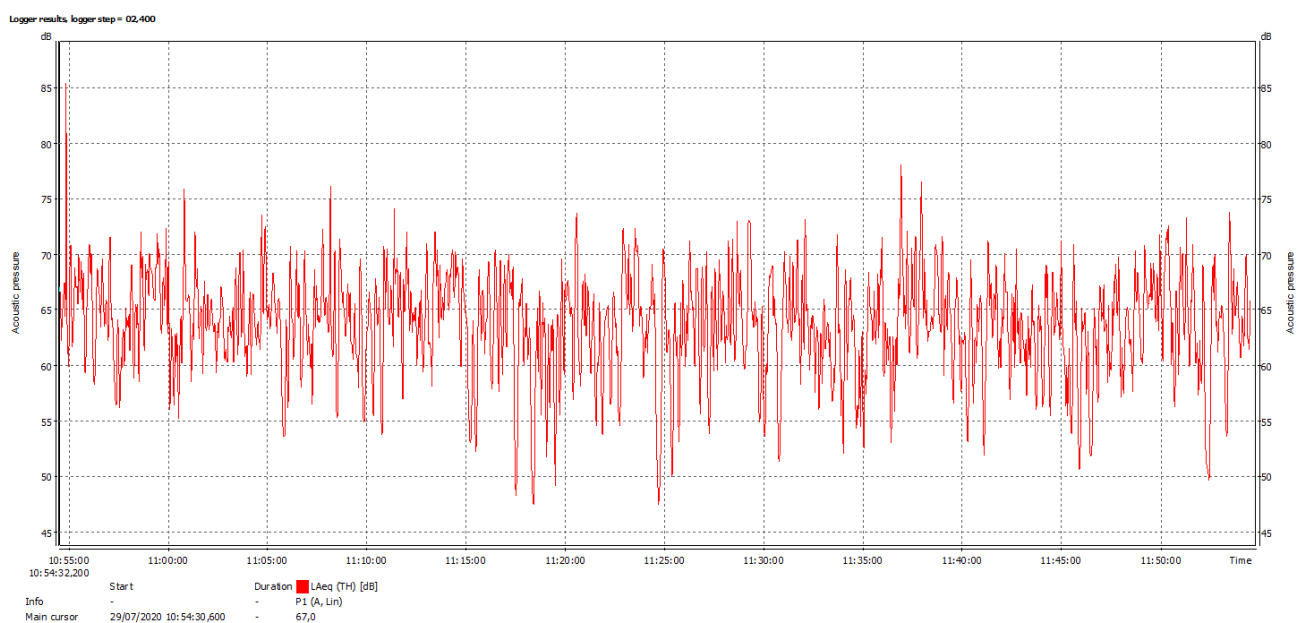
166	29/07/2020 05:15	49,9
167	29/07/2020 05:30	54,8
168	29/07/2020 05:45	51
169	29/07/2020 06:00	50,1
170	29/07/2020 06:15	51,9
171	29/07/2020 06:30	53,3
172	29/07/2020 06:45	52,3
173	29/07/2020 07:00	53,1
174	29/07/2020 07:15	53,8
175	29/07/2020 07:30	52,9
176	29/07/2020 07:45	52,7
177	29/07/2020 08:00	52,6
178	29/07/2020 08:15	53,2
179	29/07/2020 08:30	52,6
180	29/07/2020 08:45	52,6
181	29/07/2020 09:00	50,4
182	29/07/2020 09:15	51
183	29/07/2020 09:30	51,6
184	29/07/2020 09:45	51,4
185	29/07/2020 10:00	52,1
186	29/07/2020 10:15	54,2
187	29/07/2020 10:30	53,1
188	29/07/2020 10:45	52,8
189	29/07/2020 11:00	53,9
190	29/07/2020 11:15	51,7
191	29/07/2020 11:30	52,3



## PUNTO DI MISURA B

Il grafico seguente mostra la storia temporale dei livelli di rumore, con costante Fast; la misura è stata fatta per confrontare il livello di rumore tra il punto A, vicino alle attività produttive e agli uffici presenti, ed il livello di rumore del punto B posto in prossimità della Strada Provinciale 415. Tale misura della durata di poco più di un'ora è stata utile per valutare l'emissione della strada in grado di caratterizzare il livello di rumore residuo dell'area.

La linea rossa indica i valori del livello di rumore (in costante Fast).



I livelli sonori continui equivalenti sono stati arrotondati a 0,5 dB secondo il D.M. 16/03/98:

**Punto di misura A:**

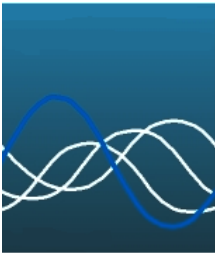
**Leq Periodo Diurno: 54 dB(A)**

**Leq Periodo Notturno: 58 dB(A)**

**Punto di misura B:**

**Leq: 66 dB(A)**





## 6. ANALISI MEDIANTE SOFTWARE DI SIMULAZIONE

Per l'analisi di verifica previsionale di impatto acustico si è utilizzato il software Cadna A della DataKustik Gmb.

Come tutti i software del genere, sono basati su norme ISO specifiche e su studi effettuati nei Paesi Bassi ed in Francia, in special modo, per quanto concerne il traffico veicolare, il metodo di calcolo ufficiale è il Francese «NMPB-Routes-96 (SETRACERTU - LCPC-CSTB)», citato nell'«Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133». Per i dati di ingresso concernenti l'emissione, questi documenti fanno capo al documento «Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980» ed alle Direttive UE 2015-996.

Per i dati delle sorgenti emmissive si fa riferimento alle norme UNI ISO 9913/1/2, che sono quelle che definiscono il comportamento di una onda sonora in ambiente aperto, in funzione dei parametri ambientali quali temperatura, umidità, vento, quota altimetrica eccetera.

In pratica le norme forniscono delle formule con cui calcolare l'attenuazione di un'onda in funzione della distanza, della diffrazione, della riflessione e dell'assorbimento dell'aria in determinate condizioni.

Per la determinazione della potenza acustica delle sorgenti si deve fare riferimento alle norme UNI ISO 3744 (piccole sorgenti) e UNI ISO 8297 (impianti industriali estesi)

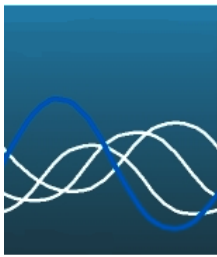
Per le misure dell'efficienza dei sistemi di insertion loss si deve fare riferimento invece alla UNI ISO 11022.

I software funzionano per la maggior parte sul principio del «ray tracing», facendo emettere, dalla sorgente, una serie di raggi con una certa quantità di energia di cui viene calcolato l'assorbimento e l'attenuazione in funzione della distanza e degli ostacoli che incontrano secondo le norme precedentemente elencate.

In casi specifici utilizzano algoritmi sviluppati da enti e università ed in seguito approvati dalla Comunità Europea oppure da Enti dedicati.

Ogni software però deve riferirsi alle norme precedenti, anche se gli algoritmi di calcolo risultano essere differenti in funzione di alcuni parametri al contorno (esempio temperatura, umidità, vento eccetera)

Nonostante venti anni di esperienza e di utilizzo abbiano affinato notevolmente la precisione dei metodi di analisi teorici, essi risultano comunque affetti da errori sia di base (precisione dei dati di input e errori di modellizzazione e definizione dei materiali) che di output (errori statistici, complessità del modello); si deve inoltre tenere presente che la precisione diminuisce con l'aumentare della distanza; possiamo dire che entro i primi 500 m l'errore standard che tiene conto dei parametri precedentemente elencati è di circa  $\pm 1.5$  dB, mentre arriva anche a 3 dB per distanze superiori ai 2.000 m ed in situazioni di modello molto complesse.



All'interno del modello di simulazione sono stati inseriti l'edificio di progetto, gli edifici identificati come recettori e tutti i corpi architettonici che concorrono a determinare il campo acustico in cui avvengono i fenomeni di propagazione del rumore.

Gli impianti adibiti al funzionamento in condizioni standard sono considerati in esercizio in continuo sia durante il periodo diurno (06:00 – 22:00) che quello notturno (22:00 – 06:00); trattandosi di impianti particolari non è stata prevista nessuna diminuzione di emissione durante il periodo notturno.

Per gli impianti adibiti al funzionamento in caso di emergenza (gruppi elettrogeni) sono state valutate le sole condizioni di test mensili ed annuali per la manutenzione in quanto la condizione di emergenza, che si attiva nel solo caso in cui vi è un blackout della rete elettrica nazionale, esula dalle condizioni di funzionamento ordinarie e pertanto non è richiesta la verifica normativa.

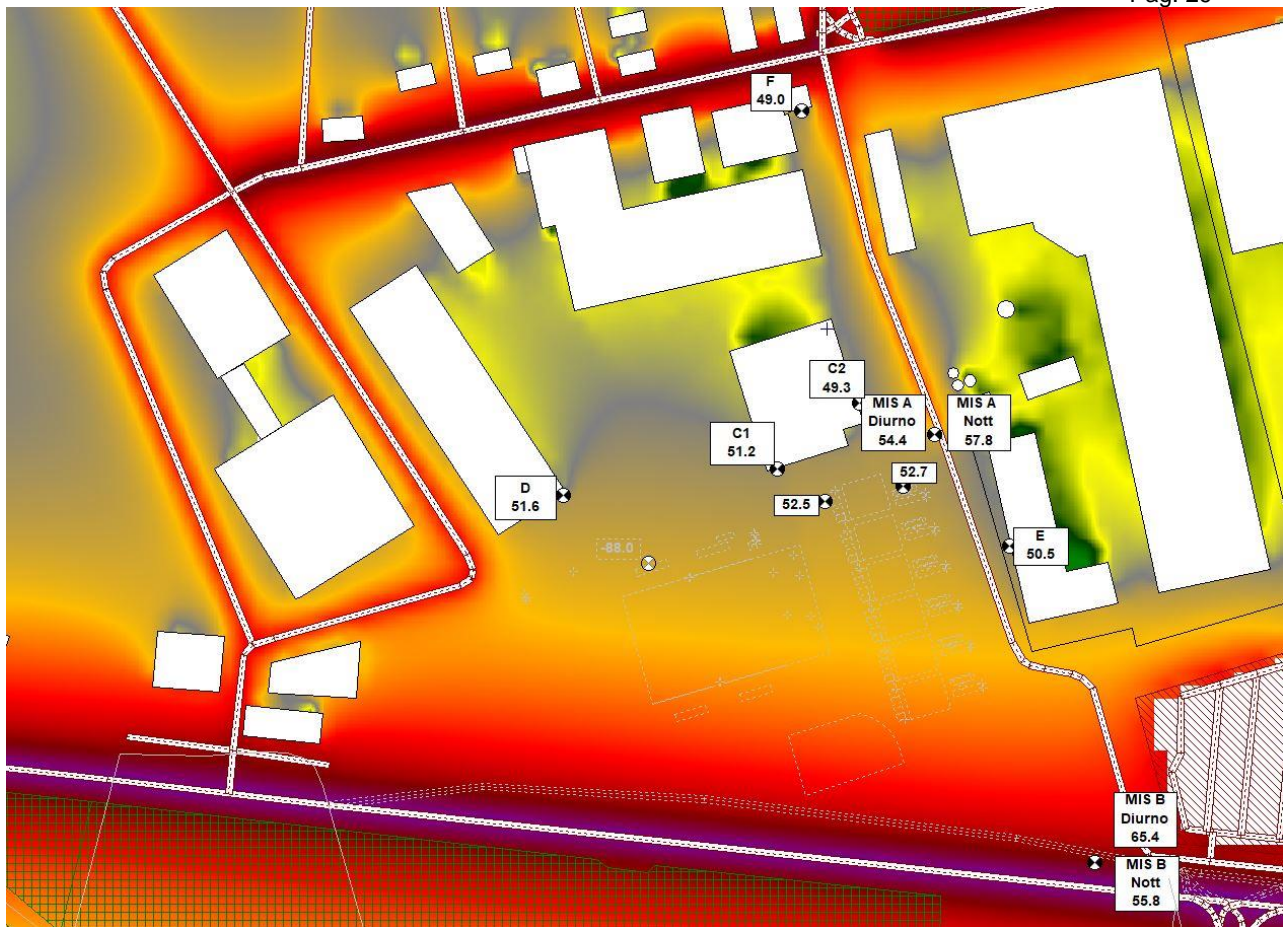
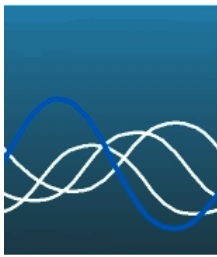
È stata valutata con una simulazione la condizione di test annuale ordinario ritenuta la peggiore dal punto di vista delle emissioni acustiche, cioè quella del test annuale dei gruppi elettrogeni con funzionamento in simultanea per un periodo complessivo di 95 minuti durante il periodo diurno.

È stata inoltre effettuata una ulteriore simulazione in riferimento al test di accensione di una singola macchina (per simulare l'accensione a fasi alterne); per semplificare e in via cautelativa, si è preso come riferimento il macchinario più vicino ai ricettori, accendendolo per l'intero periodo diurno e controllando che i valori fossero rispettati.

Sono state inserite, inoltre, le arterie stradali rappresentative del rumore residuo e le sorgenti presenti nella zona di interesse, utilizzate per la taratura del modello di simulazione in modo che i livelli al ricettore coincidessero con i risultati sperimentali.

All'interno del modello di simulazione, in corrispondenza dei ricettori sono stati determinati i livelli sonori prodotti dal contributo delle sorgenti sonore precedentemente descritte.

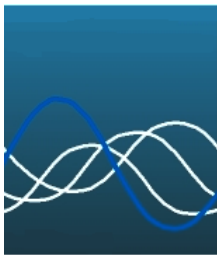
Nell'immagine seguente è mostrata la taratura del modello 3D allo stato di fatto utilizzando le posizioni di misura:



I dati di input inseriti nel modello in termini di potenza sonora e/o pressione sonora sono stati ricavati dai data-sheet e dalle schede tecniche dei produttori, in allegato.

Sono state effettuate tre differenti simulazioni:

- Simulazione A: condizioni normali di funzionamento dell'impianto.
- Simulazione B: condizione di test annuale 95 minuti gruppi elettrogeni in simultanea
- Simulazione C: condizione di accensione a fasi alterne dei gruppi elettrogeni



## 7. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

A livello normativo sono state realizzate tre diverse simulazioni, in modo da tenere conto delle differenti possibilità di emissione, la prima in modalità standard (giorno e notte) senza gruppi elettrogeni, la seconda, con il funzionamento dei gruppi elettrogeni per la durata di 95 minuti nel periodo diurno, la terza con il funzionamento di un singolo gruppo per tutta la giornata (il più vicino al ricettore sensibile, in via cautelativa)

I risultati dei calcoli prodotti dal software di simulazione in corrispondenza dei suddetti punti di valutazione (ricettori) sono riportati nelle tabelle seguenti sia per il periodo diurno che per il periodo notturno a confronto con i limiti di legge.

Il livello Residuale corrisponde al rumore di fondo previsto allo stato di progetto, vista la taratura del modello nei due punti di misura effettuati allo stato di fatto.

### **SIMULAZIONE A: Condizioni normali di esercizio**

Seguono i valori del livello di rumore residuo (Lr), dell'immissione assoluta in condizioni normali valutata sul tempo di riferimento diurno e notturno e i valori differenziali.

I valori differenziali vengono valutati al ricettore C2 (uffici) e al ricettore F (residenziale) ed ove richiesto dal criterio di applicabilità; Il limite di immissione differenziale assoluto non si applica se i valori al ricettore sono inferiori di 50 dB diurno a finestre aperte e 40 dB notturno a finestre aperte definito nel DPCM 14/11/1997.

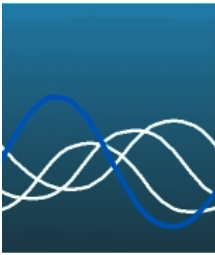
Ricettore			Livello di rumore residuo		Immissione condizioni normali		Limiti di immissione		Differenziale condizioni normali		Applicabilità criterio differenziale	
Nome	Tipologia	Altezza	TR (tempo di riferimento)		TR (tempo di riferimento)		TR (tempo di riferimento)		TM tempo di misura 15 minuti			
			Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
		(m)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	dB	dB		
C1	Industriale	4	45,9	39,4	48,6	46,2	65	55	-	-	-	-
C2	Uffici	4	48,7	50,8	48,7	50,8	65	55	0	0	NO	SI
D	Industriale	4	50,8	42,7	51,3	45	65	55	-	-	-	-
E	Industriale	4	47,2	43,7	47,4	44,1	65	55	-	-	-	-
F	Residenziale	4	48,9	52,3	48,9	52,3	65	55	0	0	NO	SI

N.B Sia i livelli di immissione assoluta sia quelli differenziali rispettano i limiti imposti dalla normativa, valutati rispettivamente sul tempo di riferimento diurno e notturno e sul tempo di misura dei 15 minuti più rumorosi.

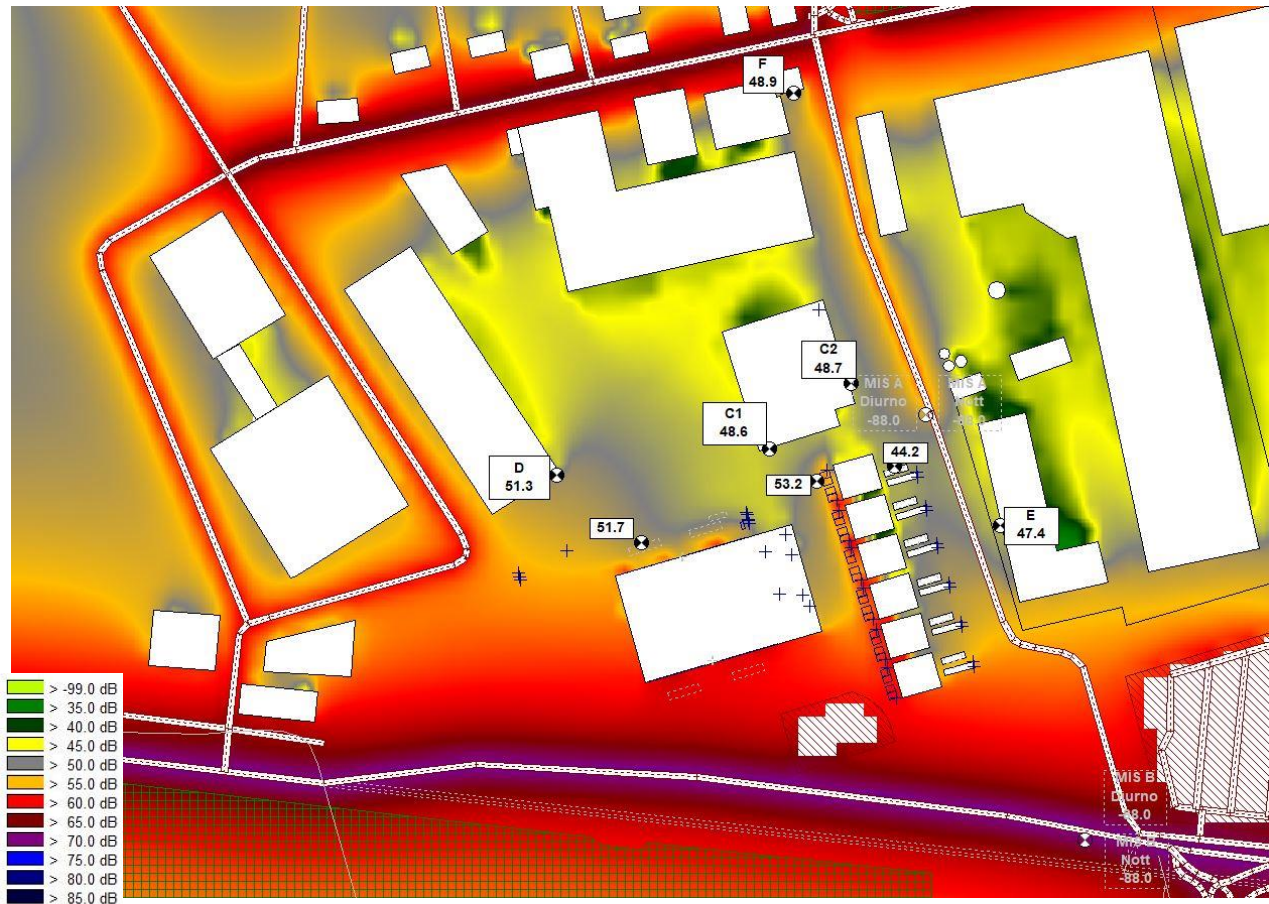
Di seguito si riportano le mappe acustiche ottenute mediante la simulazione con il software.

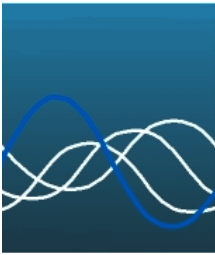
Le mappe si riferiscono ai livelli di rumore residuo LR, tarato sui valori misurati in sede di rilievo fonometrico e al livello di immissione complessiva valutata sul tempo di riferimento diurno e notturno, dato dalla somma del rumore delle sorgenti e del rumore residuo prodotto principalmente da arterie stradali e parcheggi limitrofi.



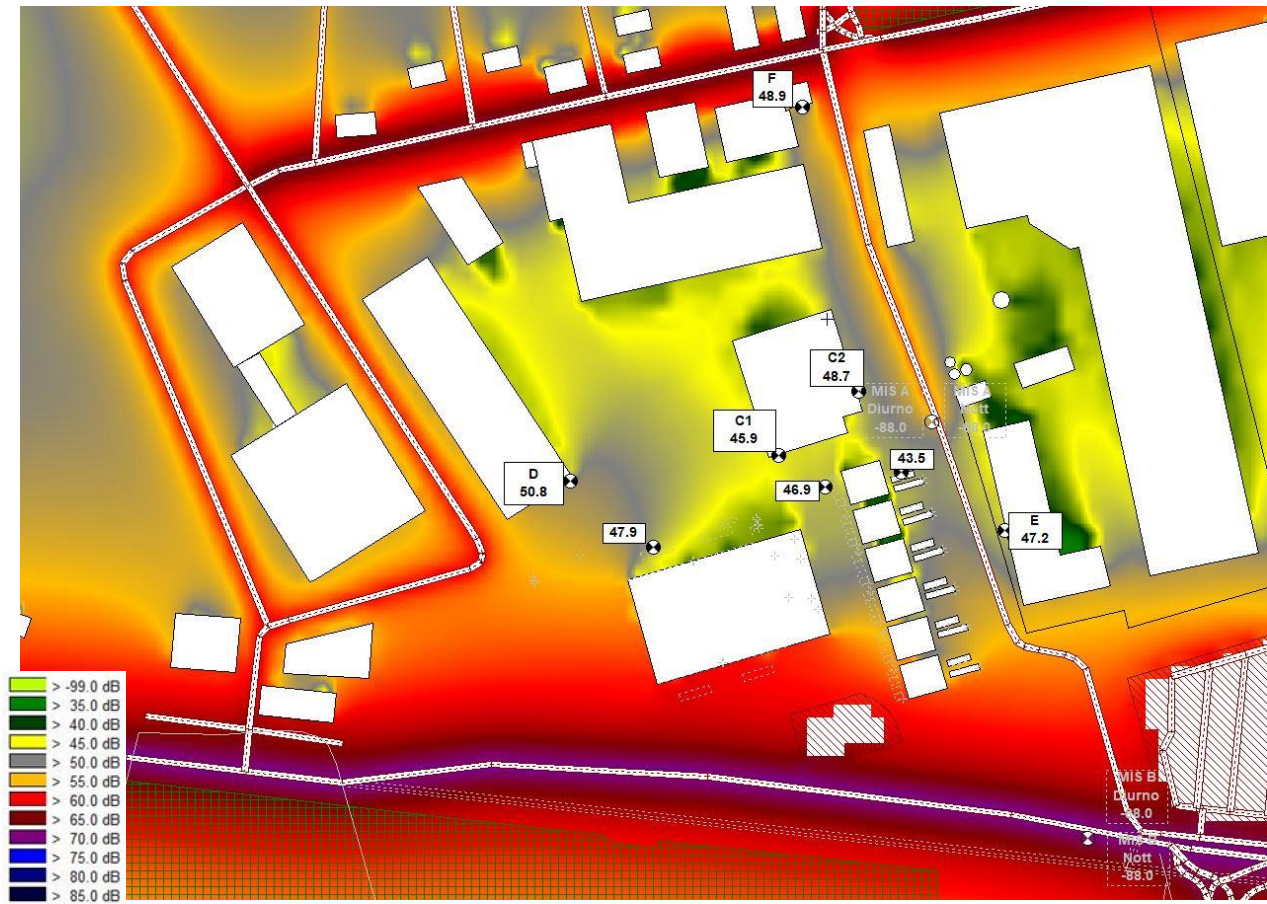


LIVELLO DI IMMISSIONE (TR) DIURNO

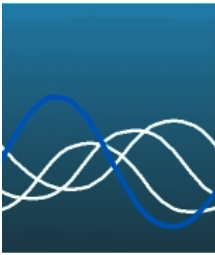




## LIVELLO DI RUMORE RESIDUALE DIURNO

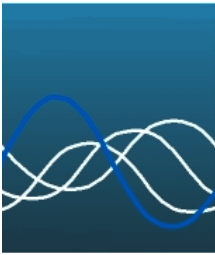






LIVELLO DI IMMISSIONE (TR) NOTTURNA

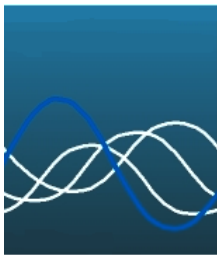




### LIVELLO DI RUMORE RESIDUALE NOTTURNO







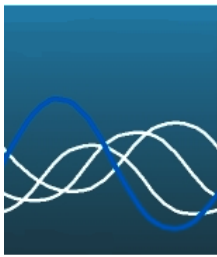
È stata valutata l'emissione prodotta dalle sole sorgenti sonore di progetto in condizioni normali di utilizzo presso i ricettori:

Ricettore			Livello di rumore ambientale ai ricettori		Limiti di emissione		Emissione	
Nome	Tipologia	Altezza			TR (tempo di		TR (tempo di	
		(m)	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
C1	Industriale	4	45,2	45,2	60	50	45,2	45,2
C2	Uffici	4	27	26,9	60	50	27	26,9
D	Industriale	4	41,1	41,1	60	50	41,1	41,1
E	Industriale	4	33,2	33,2	60	50	33,2	33,2
F	Residenziale	5	20,3	20	60	50	20,3	20

### LIVELLO DI EMISSIONE DIURNO



Tutti i livelli di emissione risultano ampiamenti rispettati sia nel periodo diurno che in quello notturno.



### **SIMULAZIONE B: Condizione di test annuale 95 minuti gruppi elettrogeni in simultanea**

Seguono i valori del livello di rumore residuo, dei valori differenziali e dell'immissione assoluta con il funzionamento dei gruppi elettrogeni in simultanea per una durata di 95 minuti durante il periodo diurno.

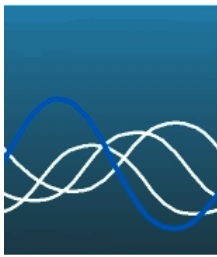
I valori differenziali vengono valutati al ricettore C2 (Uffici) e al ricettore F (residenziale) ed ove richiesto dal criterio di applicabilità; Il limite di immissione differenziale assoluto non si applica se i valori al ricettore sono inferiori di 50 dB diurno a finestre aperte e 40 dB notturno a finestre aperte definito nel DPCM 14/11/1997.

N.B il livello di rumore residuo preso in considerazione è, come prevedibile, il medesimo della simulazione A.

Ricettore			Livello di rumore residuo		Immissione dell'intero complesso con gruppi elettrogeni in funzione per 95 minuti		Limiti di immissione		Livello di rumore ambientale 15 minuti più rumorosi		Differenziale sui 15 minuti più rumorosi		Applicabilità criterio differenziale	
Nome	Tipologia	Altezza	TR (tempo di riferimento)		TR (tempo di riferimento)		TR (tempo di riferimento)		TM 15 minuti più rumorosi		TM 15 minuti più rumorosi			
		(m)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno	Notte	Giorno	Notte
C1	Industriale	4	45,9	39,5	50,5	46,2	65	55	56,9	46,2	-	-	-	-
C2	Uffici	4	48,7	50,8	49,6	50,8	65	55	53,9	50,8	5,2	0,0	NO	SI
D	Industriale	4	50,8	42,7	52,1	45	65	55	56,1	45	-	-	-	-
E	Industriale	4	47,2	43,7	49,8	44,1	65	55	56,7	44,1	-	-	-	-
F	Residenziale	4	48,9	52,3	49	52,3	65	55	49,8	52,3	0,9	0,0	NO	SI

N.B. I livelli differenziali sono valutati, in modo previsionale, ad 1 metro dalla facciata degli edifici. A livello normativo i livelli differenziali vengono misurati e valutati all'interno degli ambienti abitativi con finestre chiuse e finestre aperte. Possiamo tranquillamente affermare che in fase di misura in opera, all'interno degli ambienti abitativi (in questo caso gli uffici del ricettore C2), questi livelli differenziali differiscano almeno di -2 dB rispetto a quelli calcolati con la simulazione. Per tale motivo ci aspettiamo il rispetto dei limiti massimi differenziali dei +5 dB diurni e +3dB notturni ai ricettori anche con il funzionamento dei gruppi elettrogeni in condizioni di test annuale dei 95 minuti.

Sia i livelli di immissione assoluta sia quelli differenziali rispettano i limiti imposti dalla normativa, valutati rispettivamente sul tempo di riferimento diurno (dalle 6:00 alle 22:00) e notturno (dalle 22:00 alle 6:00) e sul tempo di misura dei 15 minuti più rumorosi.



I valori di immissione complessivi valutati sul periodo di riferimento diurno sono, come ci si aspetta, inferiori rispetto al livello del rumore ambientale durante il solo tempo di funzionamento dei 95 minuti poiché l'energia sonora viene mediata sull'intero periodo diurno (dalle 6:00 alle 22:00).

In particolare, si avrà un'immissione assoluta complessiva, per il periodo diurno (dalle 6:00 alle 22:00), dovuta al funzionamento in condizioni standard per una durata di 14 ore e 25 minuti e per i restanti 95 minuti dovuta alle condizioni di funzionamento sia degli impianti standard che dei gruppi elettrogeni in funzione.

È stata valutata l'emissione prodotta dalle sole sorgenti sonore in condizioni di verifica annuale dei gruppi elettrogeni:

Ricettore			Livello di rumore residuo		Emissione dell'intero complesso con gruppi elettrogeni in funzione per 95 minuti		Limiti di emissione	
Nome	Tipologia	Altezza	TR (tempo di riferimento)		TR (tempo di riferimento)		TR (tempo di riferimento)	
		(m)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)
C1	Industriale	4	45,9	39,5	48,7	45,2	60	50
C2	Uffici	4	48,7	50,8	42,4	26,9	60	50
D	Industriale	4	50,8	42,7	46	41,1	60	50
E	Industriale	4	47,2	43,7	46,4	33,2	60	50
F	Residenziale	4	48,9	52,3	32,8	20	60	50

Tutti i valori di emissione risultano ampiamente rispettati.

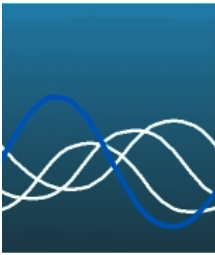
N.B Durante il periodo notturno, come ci si aspetta, i valori di immissione, emissione e differenziali risultano i medesimi della simulazione A in quanto i gruppi elettrogeni sono in funzione durante il solo periodo diurno.

Di seguito si riportano le mappe acustiche ottenute mediante la simulazione con il software.

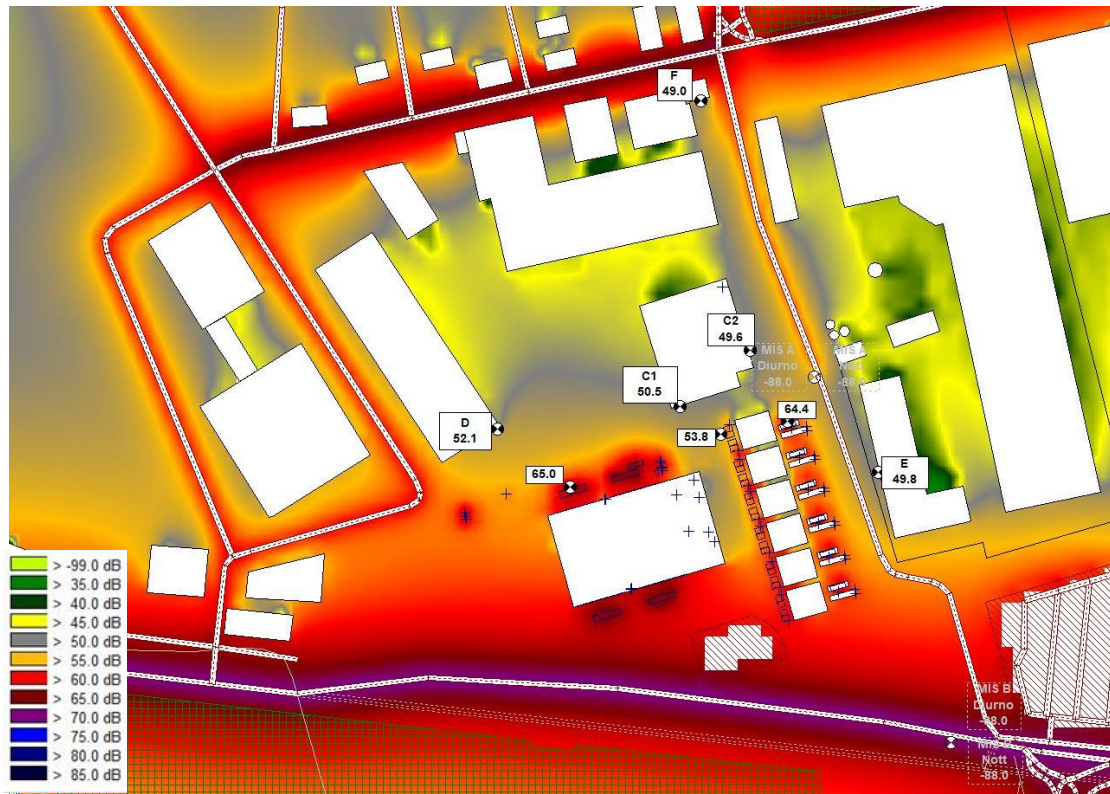
Le mappe si riferiscono:

- al livello di immissione complessiva valutata sul tempo di riferimento diurno e notturno, dato dalla somma del rumore delle sorgenti in progetto e del rumore residuo prodotto principalmente da arterie stradali e parcheggi limitrofi
- al livello di rumore ambientale valutato sui 15 minuti più rumorosi
- al livello di emissione complessiva valutata sul tempo di riferimento diurno e notturno data dal solo contributo delle sorgenti di progetto in esame

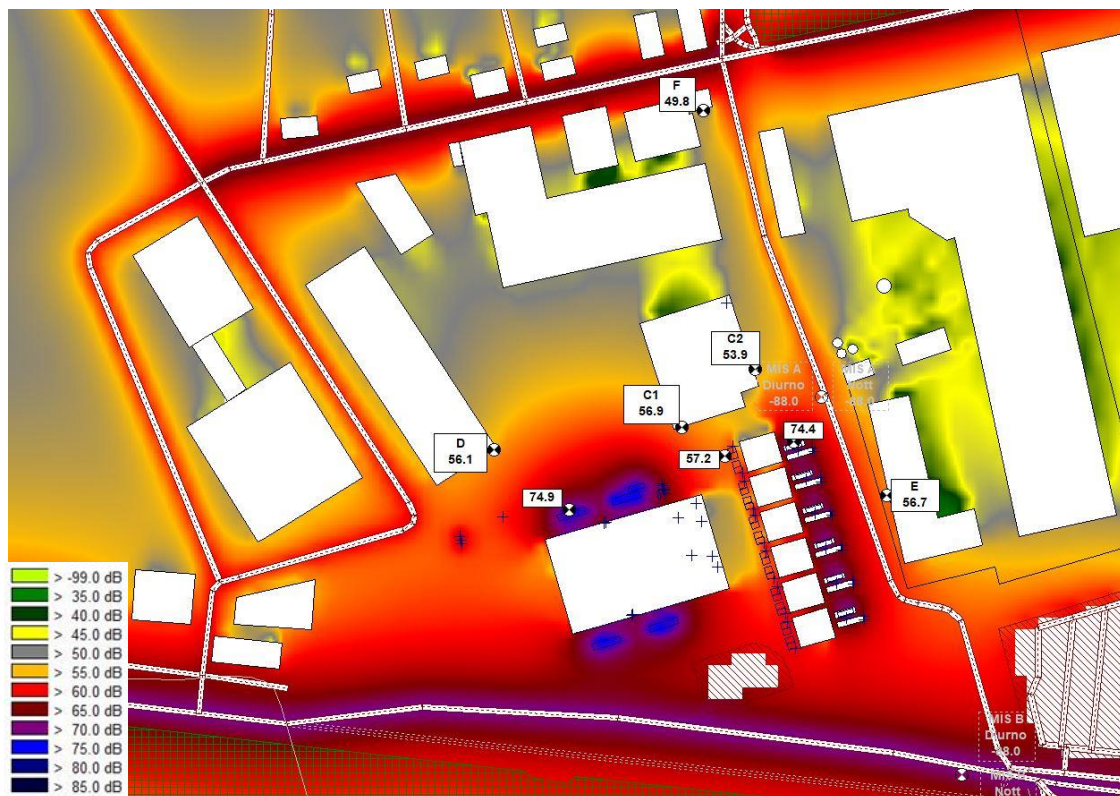


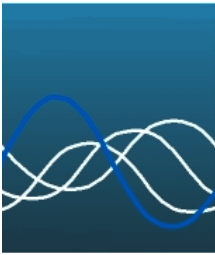


LIVELLO DI IMMISSIONE (TR) DIURNA GE 95 MIN

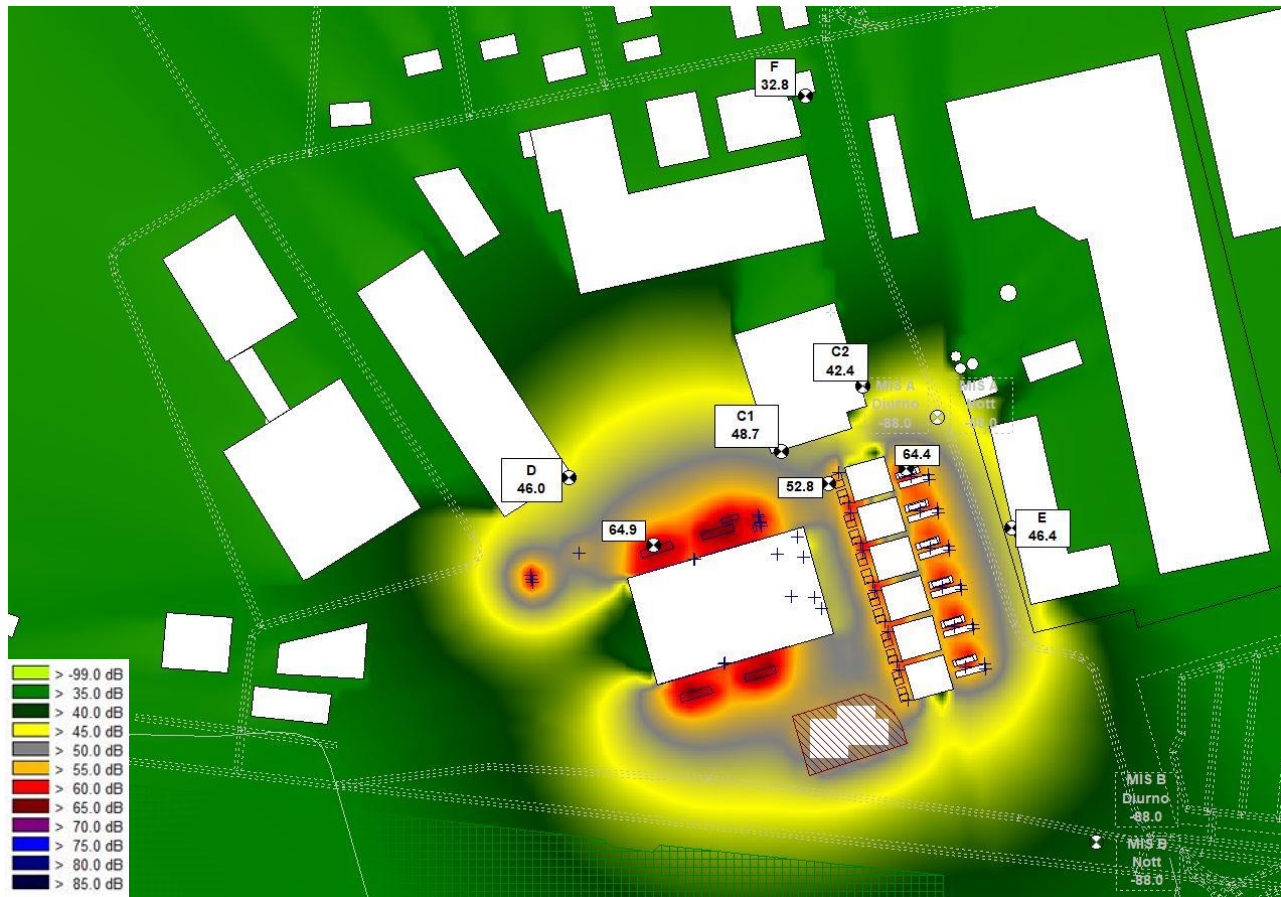


LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE NEI 15 MINUTI PIU' RUMOROSI GE 95 MIN

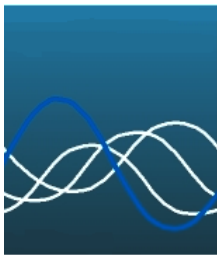




LIVELLO DI EMISSIONE DIURNO GRUPPI ELETTROGENI 95 MINUTI







### ***SIMULAZIONE C: condizione di accensione a fasi alterne dei gruppi elettrogeni***

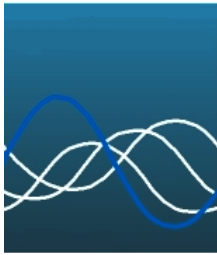
Seguono i valori del livello di rumore residuo, dei valori differenziali e dell'immissione assoluta con il funzionamento di un solo gruppo elettrogeno, posto in prossimità dei ricettori più sensibili, in funzione durante l'intero periodo diurno.

I valori differenziali vengono valutati al ricettore C2 (Uffici) e al ricettore F (residenziale) ed ove richiesto dal criterio di applicabilità; Il limite di immissione differenziale assoluto non si applica se i valori al ricettore sono inferiori di 50 dB diurno a finestre aperte e 40 dB notturno a finestre aperte definito nel DPCM 14/11/1997.

N.B il livello di rumore residuo preso in considerazione è, come prevedibile, il medesimo della simulazione A.

Ricettore			Livello di rumore residuo		Immissione di un solo gruppo elettrogeno acceso per l'intero periodo diurno		Limiti di immissione		Differenziale sui 15 minuti più rumorosi		Applicabilità criterio differenziale	
Nome	Tipologia	Altezza	TR (tempo di riferimento)		TR (tempo di riferimento)		TR (tempo di riferimento)		TM 15 minuti più rumorosi			
		(m)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno	Notte	Giorno	Notte
C1	Industriale	4	45,9	39,4	48,6	46,2	65	55	-	-	-	-
C2	Uffici	4	48,7	50,8	51,8	50,8	65	55	3,1	0,0	SI	SI
D	Industriale	4	50,8	42,7	51,3	45	65	55	-	-	-	-
E	Industriale	4	47,2	43,7	50,2	44,1	65	55	-	-	-	-
F	Residenziale	4	48,9	52,3	49,1	52,3	65	55	0,2	0,0	NO	SI

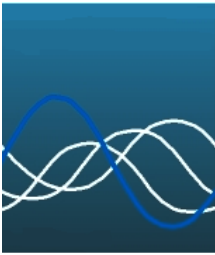
Sia i livelli di immissione assoluta sia quelli differenziali rispettano i limiti imposti dalla normativa, valutati rispettivamente sul tempo di riferimento diurno (dalle 6:00 alle 22:00) e notturno (dalle 22:00 alle 6:00) e sul tempo di misura dei 15 minuti più rumorosi.



È stata valutata l'emissione prodotta dalle sole sorgenti sonore in condizioni di verifica mensile dei gruppi elettrogeni con accensioni a fasi alterne:

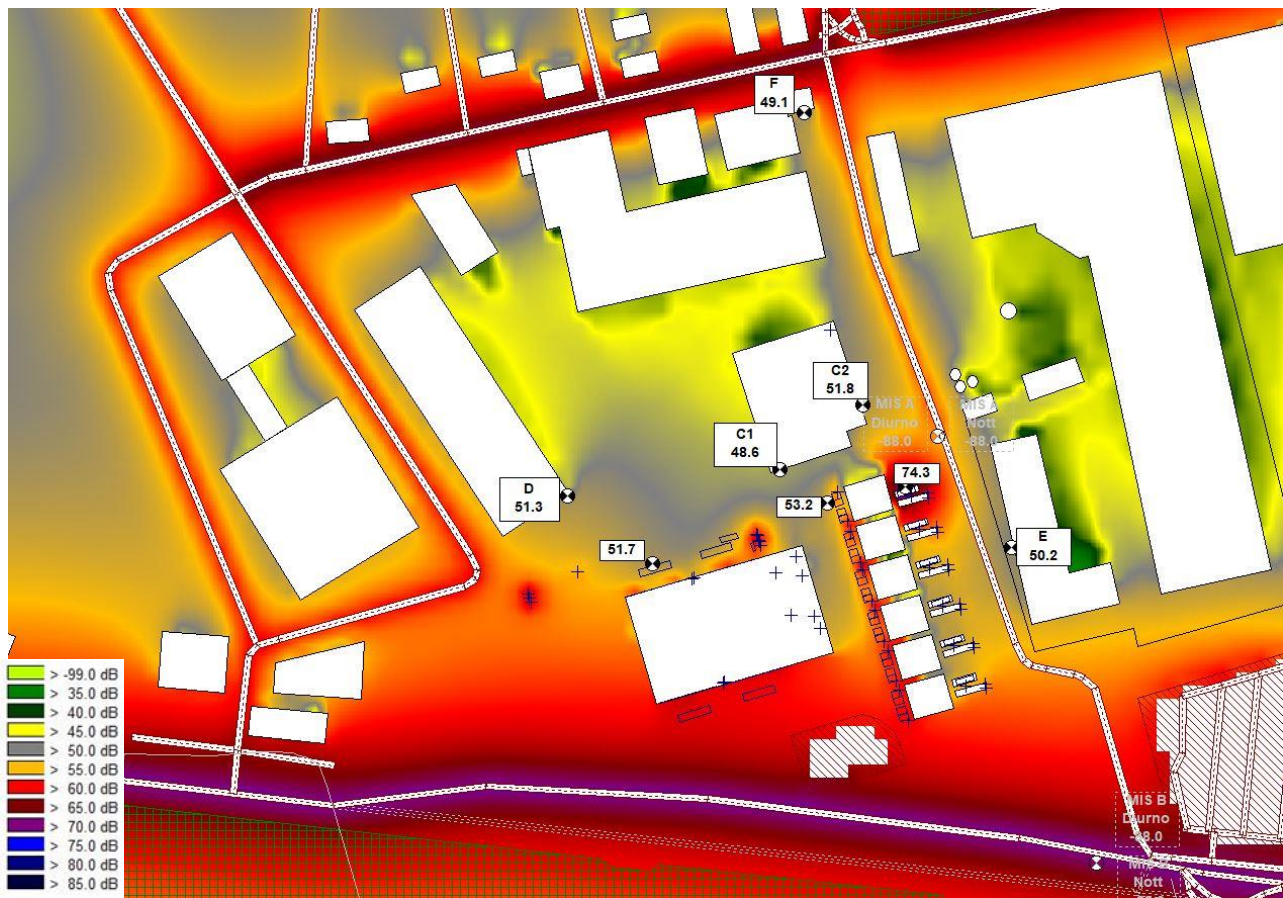
Ricettore			Livello di rumore residuo		Emissione condizioni di accensione un solo gruppo elettrogeno		Limiti di emissione	
Nome	Tipologia	Altezza (m)	TR (tempo di riferimento)		TR (tempo di riferimento)		TR (tempo di riferimento)	
			Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	Giorno (dBA)	Notte (dBA)
C1	Industriale	4	45,9	39,5	45,3	45,2	60	50
C2	Uffici	4	48,7	50,8	48,8	26,9	60	50
D	Industriale	4	50,8	42,7	41,1	41,1	60	50
E	Industriale	4	47,2	43,7	47,1	33,2	60	50
F	Residenziale	4	48,9	52,3	36,4	20	60	50

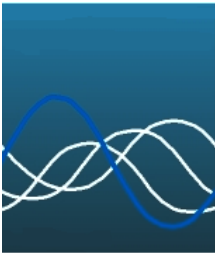
Tutti i valori di emissione risultano ampiamente rispettati.



Di seguito si riportano le mappe acustiche ottenute mediante la simulazione con il software dell'immissione e dell'emissione:

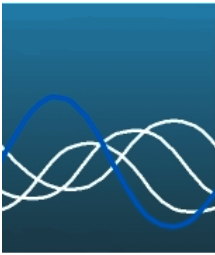
LIVELLO DI IMMISSIONE (TR) DIURNA UN SOLO GE IN FUNZIONE PER L'INTERO PERIODO DIURNO





LIVELLO DI EMISSIONE (TR) DIURNO UN SOLO GE IN FUNZIONE PER L'INTERO PERIODO  
DIURNO





## 8. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato valutato, in sede previsionale, l'impatto acustico prodotto dalle unità di trattamento aria e impianti che saranno installati per servire il futuro complesso adibito a data center.

In seguito alle simulazioni effettuate, l'impatto acustico degli impianti in esame risulta conforme ai limiti acustici vigenti.

Anche la simulazione effettuata per valutare l'impatto acustico durante la giornata di test annuali e durante la giornata dei test con cadenza mensile dei gruppi elettrogeni risulta conforme ai limiti normativi.

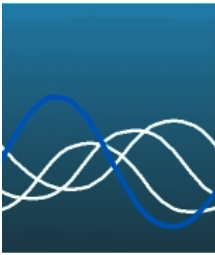
Lissone, 22/01/2021

Il tecnico competente

Dott. Ing. Marcello Brugola







## ALLEGATO: SCHEDE TECNICHE

### Sorgenti a funzionamento in caso di verifica e di emergenza



Technical Submittal

*Enclosure*

#### Introduction

This document details the Enclosure information.

- 9.25m Long - 85dBA@1 Container for C18
- Exhaust System
- Lights, wiring, distribution board, fuel consumption meter

#### Technical

This specification lists the requirements for the design, manufacture, supply and test of a weather protective and sound attenuated enclosure package.

##### • Equipment Provided

The following equipment and services are provided according to the requirements of the specification. All equipment is new and installed in the packaged container or supplied loose unless noted otherwise in this specification.

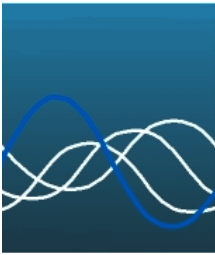
- Enclosure / Container - Finish Colour RAL7012
- iASC, controls, switchgear and power distribution
- Genset Install
- Priced options when selected including Motorised Louvres and Space Heating
- Engine Exhaust System
- Enclosure Electrical Lighting and cabling
- Project Specific Factory Documentation
- CE Certification of complete package
- Witness Test

##### • Sound Level

As standard the sound pressure level (SPL) to be in free field conditions, measured as an 8-point linear average around perimeter of the package set, 1.2m above ground level at 100% standby power, one genset running.

75dBA@1m SPL container

Option for 75dBA @ 1m included in quote



## Technical Submittal

---

### Enclosure

---

#### Introduction

This document details the Enclosure information.

- 17m Long - 85dBA@1, Container for C175-20
- Exhaust System
- Lights, wiring, distribution board, fuel consumption meter

#### Technical

This specification lists the requirements for the design, manufacture, supply and test of a weather protective and sound attenuated enclosure package.

- Equipment Provided

The following equipment and services are provided according to the requirements of the specification. All equipment is new and installed in the packaged container or supplied loose unless noted otherwise in this specification.

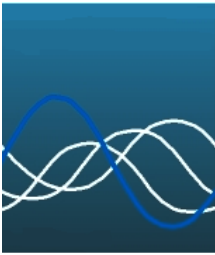
- Enclosure / Container - Finish Colour RAL7012
- iASC, controls, switchgear and power distribution
- Genset Install
- Electric Motor Driven Radiator, wiring and pipework
- Priced options when selected including Motorised Louvres and Space Heating
- Engine Exhaust System
- Enclosure Electrical Lighting and cabling
- Project Specific Factory Documentation
- CE Certification of complete package
- Witness Test

- Sound Level

As standard the sound pressure level (SPL) to be in free field conditions, measured as an 8-point linear average around perimeter of the package set, 1.2m above ground level at 100% standby power, one genset running.

85dBA@1m SPL container

Option for 75dBA @ 1m included in quote



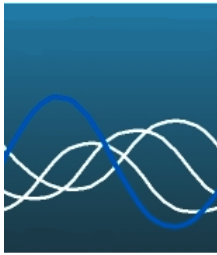
### 1.9.3. COLO 1-6 Generators

$L_{p(A)}$  Ref  $20 \times 10^{-6}$  Pa  $\pm 2$ dB

$L_{w(A)}$  ref  $10^{-12}$  W  $\pm 2$ dB

Surface	$L_p$ dB(A)	r (m)	Width (m)	Height (m)	S (m <sup>2</sup> )	$L_w$ dB(A)
RHS	67.9	-	13.0	4.6	59.8	85.6
LHS	67.9	-	13	4.6	59.8	85.6
Front	67.9	-	3.5	4.6	16.1	79.9
Rear (inlet)	72.1	-	3.5	4.6	16.1	84.2
Roof (solid)	67.9	-	3.5	10	35.0	83.3
Roof (outlet)	69.3	-	3.5	3.0	10.5	79.5
Exhaust	71.8	1.0	-	-	6.3	79.8
Total $L_{w(A)}$						91.7

	Octave Band Centre Frequency Hz								dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
$L_{p(A)}$	51.6	63.9	63.8	58.1	55.5	48.7	42.6	44.7	67.9
$L_{p(A)}$	51.6	63.9	63.8	58.1	55.5	48.7	42.6	44.7	67.9
$L_{p(A)}$	51.6	63.9	63.8	58.1	55.5	48.7	42.6	44.7	67.9
$L_{p(A)}$	59.1	69.3	58.1	48.7	54.2	55.3	53.3	67.5	72.1
$L_{p(A)}$	51.6	63.9	63.8	58.1	55.5	48.7	42.6	44.7	67.9
$L_{p(A)}$	59.9	65.2	56.4	51.4	55.9	57.1	55.0	63.8	69.3
$L_{p(A)}$	50.3	54.4	58.9	58.3	60.5	65.7	67.5	64.4	71.8

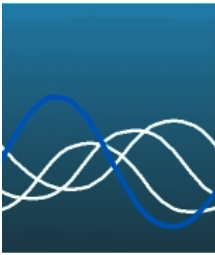


## Sorgenti a funzionamento continuo

### UTA

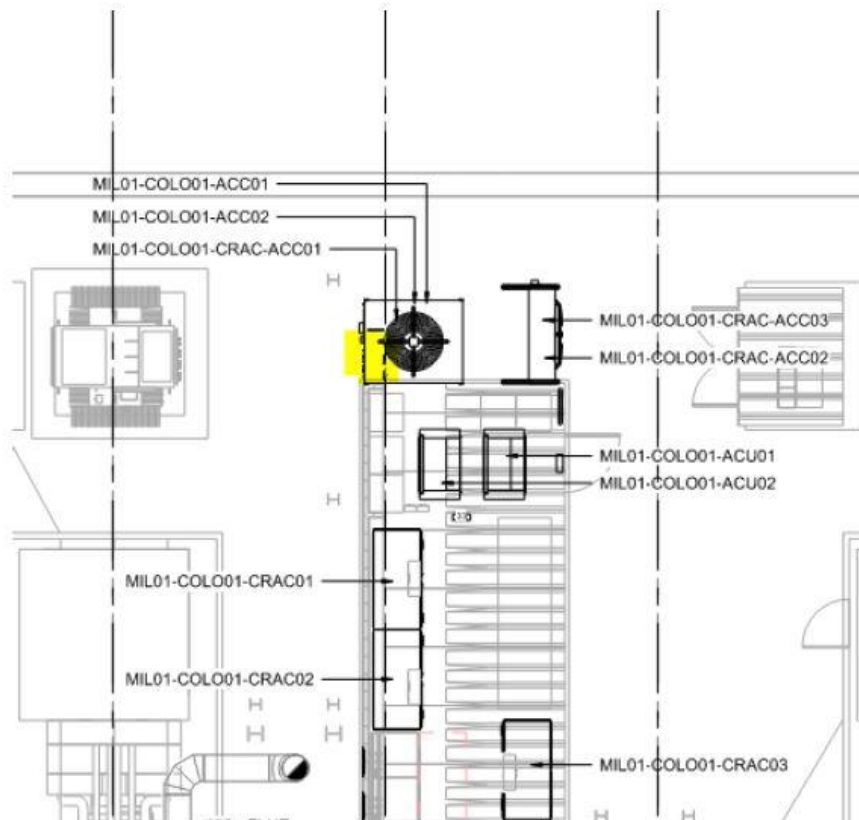
Duty m3/s: Colo (24.5 m³/s) (Dirty)	Mid-frequency Octave Band (Hz)								
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
<b>PREDICTED SOUND LEVEL AT FRESH AIR INLET</b>									
(Single Fan, SWL)	70	76	76	71	71	72	79	64	83
(all fans running)	79	85	85	80	80	81	88	73	92
<b>INTERNAL SOUND INSERTION LOSSES DUE TO COMPONENTS</b>									
Supply fan backdraft damper	0	0	0	0	0	0	0	0	
Moisture eliminator	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	
Evaporative cooler	-3	-2	-3	-3	-5	-7	-13	-13	
Panel filters	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	
Bag filters	-3	-3	-4	-7	-10	-10	-13	-13	
Fresh Air dampers	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fresh air rain louvre	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>SOUND LEVEL FRESH AIR INLET SIDE</b>									
SWL (linear) at FRESH AIR INLET	73	80	78	69	63	62	60	45	83
A WEIGHTING	-26	-16	-9	-3	0	1	1	-1	
A WEIGHTED SWL AT FRESH AIR INLET	47	64	69	66	63	63	61	44	73
A WEIGHTED SPL AT 3m FROM FRESH AIR INLET	44	61	66	63	60	60	58	41	70
<b>PREDICTED IRRADIATED AIRBORNE SOUND LEVEL</b>									
SUPPLY SIDE FAN SWL	79	85	85	80	80	81	88	73	92
CASING INSERTION LOSSES	-18	-18	-20	-16	-26	-28	-42	-45	
RESULTING IRRADIATED AIRBORNE SWL	61	67	65	64	54	53	46	28	71
EXHAUST SIDE FAN SWL	76	73	70	73	72	68	62	58	81
CASING INSERTION LOSSES	-18	-18	-20	-16	-26	-28	-42	-45	
RESULTING IRRADIATED AIRBORNE SWL	58	55	50	57	46	40	20	13	62
COMBINED SUPPLY + EXHAUST AIRBORNE SWL FROM AHU CASING	63	67	65	65	55	53	46	28	71





2No condenser (N+1) serve the Battery Room The Battery Room Condenser Units. Units are mounted vertically on top of each other. Location per MER highlighted in yellow below.

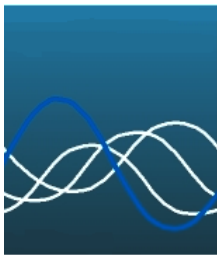
1No operating @ Design Duty = 51.2dB(A) @ 2m from source



## 12. ESPULSIONE JANITORY ADMIN

Sound power level	Acoustic filter	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
	A-filter									
Inlet	dB(A)	54	63	70	69	68	63	55	44	75
Outlet	dB(A)	55	66	66	64	67	63	56	44	73
Surrounding	dB(A)	14	14	30	45	49	46	41	28	52
Sound pressure level at 3m (20m <sup>2</sup> Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	45
Sound pressure level at 3m free field	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	31





## 10. ESTRAZIONE ATEX ELECRTICAL ROOM

Sound power level	Acoustic filter A-filter	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Inlet	dB(A)	56	61	65	59	56	58	56	50	69
Outlet	dB(A)	51	62	66	64	66	64	61	56	72
Surrounding	dB(A)	41	46	54	46	46	45	39	33	56
Sound pressure level at 3m (20m <sup>2</sup> Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	49
Sound pressure level at 3m free field	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	35

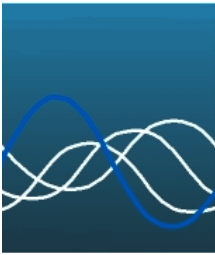
## 8. ESTRAZIONE LOADING DOC ADMIN

Sound power level	Acoustic filter A-filter	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Inlet	dB(A)	54	63	70	69	68	63	55	44	75
Outlet	dB(A)	55	66	66	64	67	63	56	44	73
Surrounding	dB(A)	14	14	30	45	49	46	41	28	52
Sound pressure level at 3m (20m <sup>2</sup> Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	45
Sound pressure level at 3m free field	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	31

## 11. RECUPERATORE BAGNI ADMIN

### POTENZA SONORA (standard: EN13053 ISO/CD 13347-2)

Banda di ottava (Hz)	Lw per banda d'ottava (dB)								LwA	LpA (3 m)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)	dB(A)
Connessione aria esterna	61	50	44	55	54	40	30	30	56	
Connessione mandata	69	67	69	72	73	88	84	57	76	
Connessione estrazione	60	48	42	53	52	37	30	30	54	
Connessione espulsione	68	66	67	70	71	85	80	52	74	
Irradiato	60	58	55	45	37	34	30	30	49	32

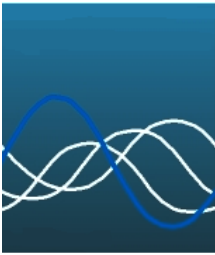


PREDICTED SOUND DETAILS										
AIR HANDLING UNIT										
Client:		MICROSOFT								
Project:		MIL01 - BALLARD DESIGN								
SAIVER SOUND CALCULATION SHEET										
Customer:		Microsoft								
Project:		MIL02								
AHU Tag:		MAIN AHU								
Duty m <sup>3</sup> /s:		19.24 m <sup>3</sup> /s @ 125PA ESP (dirty filter conditions)								
		Mid-frequency Octave Band [Hz]								
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
		<i>(Single Fan, SWL INLET)</i>								
System: FAN Inlet (6 Fans) SWL		73	77	77	72	73	71	78	66	
		78	82	82	77	78	76	83	71	89
Supply fan backdraft damper		0	0	0	0	0	0	0	0	
Moisture eliminator		0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	
Evaporative cooler		-3	-2	-3	-3	-5	-7	-13	-13	
Face Dampers		0	0	0	0	0	0	0	0	
Bag filters		-3	-3	-4	-7	-10	-10	-13	-13	
Cabinet Losses										
At AHU Inlet (SWL):		72	77	75	66	62	58	56	44	80
At AHU Inlet (SPL @ 3m):		66	71	69	60	56	52	50	38	74
		<i>(Single Fan, SWL DISCHARGE)</i>								
System: FAN DISCHARGE (6 Fans)		76	78	79	79	81	77	79	60	87
Fan Outlet plenum		81	83	84	84	87	82	84	65	92
Cabinet Losses		0	0	0	0	0	0	0	0	
At AHU supply Outlet (SWL):		79	81	81	82	84	81	83	65	90
At AHU Supply Outlet (SPL @ 3m):		73	75	75	76	78	75	77	59	84

### 3. UTA ADMIN

#### POTENZA SONORA (standard: EN13053 ISO/CD 13347-2)

Banda di ottava (Hz)	Lw per banda d'ottava (dB)								LwA dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Connessione aria esterna	88	75	71	65	67	64	62	57	72
Connessione mandata	75	88	83	82	82	82	78	72	88
Connessione estrazione	71	73	72	67	67	64	62	58	72
Connessione espulsione	79	85	86	84	83	83	80	75	89
Irradiato	89	69	65	62	68	65	62	48	71



## 7. VENTILATORE ATEX ADMIN

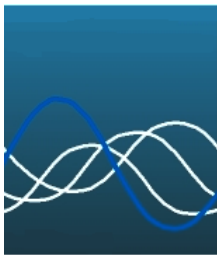
Sound power level	Acoustic filter A-filter	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Inlet	dB(A)	56	61	65	59	56	58	56	50	69
Outlet	dB(A)	51	62	66	64	66	64	61	56	72
Surrounding	dB(A)	41	46	54	40	46	45	39	33	56
Sound pressure level at 3m (20m <sup>2</sup> Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	49
Sound pressure level at 3m free field	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	35

## 9. SHRED ROOM ADMIN VENTILATORE ESPULSIONE

Sound power level	Acoustic filter A-filter	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Inlet	dB(A)	58	70	65	65	70	69	68	63	76
Outlet	dB(A)	62	72	67	72	75	73	72	64	80
Surrounding	dB(A)	43	56	54	51	55	52	52	49	62
Sound pressure level at 3m (20m <sup>2</sup> Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	55
Sound pressure level at 3m free field	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	41

## 2. VENTILATORI DI ESPULSIONE ATEX

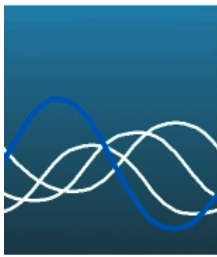
Sound power level	Acoustic filter A-filter	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Inlet	dB(A)	55	63	63	58	58	59	58	52	68
Outlet	dB(A)	52	64	65	64	67	65	64	58	73
Surrounding	dB(A)	41	48	53	45	48	45	41	36	56
Sound pressure level at 3m (20m <sup>2</sup> Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	49
Sound pressure level at 3m free field	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	35



**6. VRV CONDENSATORI ESTERNI ADMININ - ACS**

Specifiche tecniche			RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO/USO SANITARIO						
MODELLO			PUHZ-SW75VAA	PUHZ-SW100VAA PUHZ-SW100YAA	PUHZ-SW120VHA PUHZ-SW120YHA	PUHZ-SW160YKA	PUHZ-SW200YKA		
Moduli idonei/compatibili	Taglia	SMALL		MEDIUM		LARGE			
		Hydrobox	ERSD-VM2D	ERSC-VM2D	ERSC-VM2D	ERSE-MED	ERSE-MED		
	Hydrotank 170 litri	ERST170-VM2D							
	Hydrotank 200 litri	ERST200-VM1D	ERST200-VM2D	ERST200-VM2D					
	Hydrotank 300 litri	ERST300-VM2ED	ERST300-VM2ED	ERST300-VM2ED					
Alimentazione	Tensione/Freq./Fase	V/Hz/φ*	230 / 50 / 1	230 / 50 / 1 400 / 50 / 3+N	230 / 50 / 1 400 / 50 / 3+N	400 / 50 / 3+N	400 / 50 / 3+N		
Riscaldamento	Aria 7° / Acqua 35° Delta 5° C	Capacità Norm./Max.	kW	8,00 / 9,50	11,20 / 13,09	16,90 / 17,28	22,00 / 27,69	25,00 / 30,07	
		Potenza assorbita Norm./Max.	kW	1,82 / 2,32	2,51 / 3,22	3,90 / 4,29	5,24 / 7,23	6,25 / 8,22	
		COP Norm./Max.		4,40 / 4,10	4,46 / 4,07	4,10 / 4,03	4,20 / 3,76	4,00 / 3,66	
	Aria -7° / Acqua 35°	Capacità Norm./Max.	kW	6,20 / 8,40	8,90 / 9,98	11,20 / 12,37	13,42 / 13,42	15,32 / 15,22	
		Potenza assorbita Norm./Max.	kW	1,09 / 2,67	2,78 / 3,50	3,30 / 4,57	4,80 / 4,80	5,74 / 5,74	
		COP Norm./Max.		3,16 / 3,14	3,20 / 2,85	2,85 / 2,65	2,80 / 2,80	2,67 / 2,67	
	Temperatura acqua	Max	°C	60	60	60	60	60	
		Bassa Temperatura acqua 35°C (stagione media)	RANK	A++	A++	A++	A++	A++	
			SDOP	4,12	4,25	4,18	4,15	4,18	
			ηs	%	162	157	164	162	164
		Media Temperatura acqua 55°C (stagione media)	RANK	A++	A++	A++	A++	A++	
			SDOP	3,31	3,30	3,24	3,22	3,29	
Produzione di ACS <sup>1</sup>	RANK (Profilo di carico ACS)		A	A (L)	A (L)	-	-		
	ηwh		104	103	99	-	-		
Raffrescamento	Aria 35° / Acqua 18° Delta 5° C	Capacità Norm./Max.	kW	7,10 / 9,60	10,00 / 14,6	14,90 / 16,90	18,00 / 26,64	22,00 / 27,84	
		Potenza assorbita Norm./Max.	kW	1,60 / 2,81	2,23 / 4,01	3,43 / 4,46	4,21 / 6,38	5,37 / 6,44	
		EER Norm./Max.		4,43 / 3,41	4,47 / 3,69	4,38 / 3,59	4,28 / 3,18	4,10 / 2,95	
Temperatura acqua	Min	°C	5	5	5	5	5		
Unità esterna	Massima corrente assorbita	A	22	28	26,5	19	21		
	Dimensioni Ac(x)P	mm	1020 x 1050 x 480	1020 x 1050 x 480	1350 x 950 x 330	1338 x 1050 x 330	126		
	Peso	kg	52	114 / 126	116 / 120	126	126		
	Prestazione sonora	dB(A)	43	47	54	58	60		
Linee frigorifere	Potenza sonora	dB(A)	56	60	72	78	78		
	Diámetro (gas/liquido)	mm	15,88 (5/8) / 9,52 (3/8)	15,88 (5/8) / 9,52 (3/8)	15,88 (5/8) / 9,52 (3/8)	15,88 (5/8) / 9,52 (3/8)	25,4 (1) / 12,7 (1/2)		
	Lunghezza max (min)	m	40 (2)	75 (2)	75 (2)	80 (2)	80 (2)		
Campo di funz. garantito	Dislivello max	m	30	30	20	20	30		
	Riscaldamento	min/max	-20 / +21	-20 / +21	-20 / +21	20 / +21	-20 / +21		
	ACS	min/max	-20 / +35	-20 / +35	-20 / +35	20 / +35	20 / +35		
Refrigerante	Raffrescamento	min/max	-15 / +46	-15 / +46	+10 / +46	+10 / +46	+10 / +46		
	Tipo / Presenza	kg	R410A / 3,0	R410A / 4,20	R410A / 4,60	R410A / 7,30	R410A / 7,30		
	GWP <sup>2</sup> / (tons CO <sub>2</sub> ) eq.		2088 / 6,26	2088 / 8,77	2088 / 9,60	2088 / 14,82	2088 / 16,08		

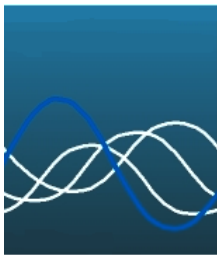
<sup>1</sup> In abbinamento a Moduli idonei/compatibili.  
<sup>2</sup> In abbinamento a Ecodan® Hydrotank 200 L.  
<sup>3</sup> Note di sfilamento vedi ultima pagina.



**4. VRV CONDENSATORI ESTERNI ADMININ - CRITICI**

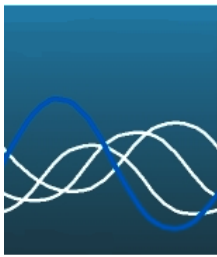
Specifiche tecniche				PURY-P280YVM-A(-BS)	PURY-P250YVM-A(-BS)	PURY-P300YVM-A(-BS)	PURY-P350YVM-A(-BS)	PURY-P400YVM-A(-BS)	PURY-P450YVM-A(-BS)	PURY-P500YVM-A(-BS)
MODELLO				8	10	12	14	16	18	20
HP				8	10	12	14	16	18	20
Moduli				PURY-P200YVM-A	PURY-P250YVM-A	PURY-P300YVM-A	PURY-P350YVM-A	PURY-P400YVM-A	PURY-P450YVM-A	PURY-P500YVM-A
Alimentazione	V/Hz/n°			3-fase 380-415V 50Hz						
	Capacità <sup>1)</sup>	kW		22,4	26	33,5	40	45	50	56
	Assorbimento	kW		4,43	5,97	7,54	10,04	11,59	12,37	12,72
	EER			5,05	4,69	4,44	3,98	3,88	4,04	4,40
	SEER			7,79	7,98	7,50	7,53	7,15	7,28	7,00
Raffreddamento	Campo operativo di temperatura	Interno	°C BU	+15-+24	+15-+24	+15-+24	+15-+24	+15-+24	+15-+24	+15-+24
		Esterno	°C BS	-5-+52	-5-+52	-5-+52	-5-+52	-5-+52	-5-+52	-5-+52
	Capacità massima <sup>2)</sup>	kW		25	31,5	37,5	45	50	56	63
	Assorbimento	kW		4,71	6,06	8,38	10,68	13,66	13,48	15,28
	COP			5,30	5,19	4,47	4,21	3,66	4,15	4,12
Riscaldamento	Campo operativo di temperatura	Interno	°C BS	+15-+27	+15-+27	+15-+27	+15-+27	+15-+27	+15-+27	+15-+27
		Esterno	°C BU	-20-+15,5	-20-+15,5	-20-+15,5	-20-+15,5	-20-+15,5	-20-+15,5	-20-+15,5
	Capacità massima <sup>2)</sup>	kW		25	31,5	37,5	45	50	56	63
	Assorbimento	kW		4,71	6,06	8,38	10,68	13,66	13,48	15,28
	COP			5,30	5,19	4,47	4,21	3,66	4,15	4,12
Livello sonoro <sup>3)</sup>			dB(A)	59/59	60,5/61	61/67	62,5/64	65/69	65,5/70	68,5/64,5
	Capacità totale			50-150%	50-150%	50-150%	50-150%	50-150%	50-150%	50-150%
Connettività	Modello/Quantità	CITY MULTI		P15-P250/1-20	P15-P250/1-25	P15-P250/1-30	P15-P250/1-35	P15-P250/1-40	P15-P250/1-45	P15-P250/1-50
	Capacità totale			50-150%	50-150%	50-150%	50-150%	50-150%	50-150%	50-150%
Diametro tubazioni refrigerante	Liquido	mm		15,88	19,05	19,05	19,05	22,2	22,2	22,2
	Gas	mm		19,05	22,2	22,2	28,58	28,58	28,58	28,58
Ventilatore	Tipo x quantità			Propeller fan x 1	Propeller fan x 1	Propeller fan x 1	Propeller fan x 2	Propeller fan x 2	Propeller fan x 2	Propeller fan x 2
	Portata aria	m³/min		170	185	240	250	315	315	295
Compressore	Tipo			Scroll ermetico inverter						
	Ries motore	kW		5,6	7	7,9	10,2	10,9	12,4	13
Dimensioni esterne	A*xLxP	mm		1838x920x740	1858x920x740	1858x920x740	1858x1240x740	1858x1240x740	1858x1240x740	1858x1750x740
Peso netto		kg		229	229	231	273	273	293	337
Refrigerante	Carica R410A	kg		5,2	5,2	5,2	8	8	10,8	10,8
	CO <sub>2</sub> eq. <sup>4)</sup>	Tons		10,86	10,86	10,86	16,7	16,7	22,55	22,55





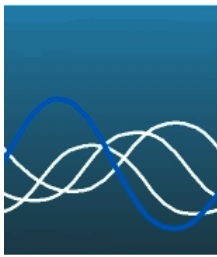
5. VRV CONDENSATORI ESTERNI ADMININ – NON CRITICI

MODELLO			PURY-P280YNI-A(-BS)	PURY-P250YNI-A(-BS)	PURY-P380YNI-A(-BS)	PURY-P350YNI-A(-BS)	PURY-P480YNI-A(-BS)	PURY-P450YNI-A(-BS)	PURY-P580YNI-A(-BS)
HP			8	10	12	14	16	18	20
Moduli			PURY-P200YNIWA	PURY-P250YNIWA	PURY-P300YNIWA	PURY-P350YNIWA	PURY-P400YNIWA	PURY-P450YNIWA	PURY-P500YNIWA
Alimentazione		V/Hz/n°	3-fase 380-415V 50Hz						
Raffreddamento	Capacità*	kW	22,4	28	33,5	40	45	50	55
	Assorbimento	kW	4,43	5,97	7,54	10,04	11,59	12,37	12,72
	EER		5,05	4,59	4,44	3,98	3,88	4,04	4,40
	SEER		7,79	7,98	7,50	7,53	7,15	7,28	7,00
	Campo operativo di temperatura	Interno °C BU	+15~+24	+15~+24	+15~+24	+15~+24	+15~+24	+15~+24	+15~+24
	Esterno °C BS	-6~+52	-6~+52	-6~+52	-6~+52	-6~+52	-6~+52	-6~+52	-6~+52
Riscaldamento	Capacità massima*	kW	25	31,5	37,5	45	50	56	63
	Assorbimento	kW	4,71	6,06	8,38	10,68	13,65	13,48	15,28
	CCP		5,30	5,19	4,47	4,21	3,66	4,15	4,12
	SCCP		4,43	4,37	4,24	3,96	3,76	3,66	3,67
	Campo operativo di temperatura	Interno °C BS	+15~+27	+15~+27	+15~+27	+15~+27	+15~+27	+15~+27	+15~+27
	Esterno °C BU	-20~+15,5	-20~+15,5	-20~+15,5	-20~+15,5	-20~+15,5	-20~+15,5	-20~+15,5	-20~+15,5
Livello sonoro**		dB(A)	59,59	60,5/61	61/67	62,5/64	63/69	65,5/70	68,5/64,5
Connettività	Capacità totale		50~150%	50~150%	50~150%	50~150%	50~150%	50~150%	50~150%
	Modello/Quantità CITY MULTI		P15~P250/1~20	P15~P250/1~25	P15~P250/1~30	P15~P250/1~35	P15~P250/1~40	P15~P250/1~45	P15~P250/1~50
Diametro tubazioni refrigerante	Liquido	mm	15,88	19,05	19,05	19,05	22,2	22,2	22,2
	Gas	mm	19,05	22,2	22,2	28,58	28,58	28,58	28,58
	Tipo x quantità		Propeller fan x 1	Propeller fan x 1	Propeller fan x 1	Propeller fan x 2	Propeller fan x 2	Propeller fan x 2	Propeller fan x 2
Ventilatore	Portata aria	m³/min	170	185	240	250	315	315	295
	Tipo		Scroll ermetico inverter						
Compressore	Reso motore	kW	5,6	7	7,9	10,2	10,9	12,4	13
	Dimensioni esterne	A* x L x P	mm	1858x920x740	1858x920x740	1858x920x740	1858x1240x740	1858x1240x740	1858x1240x740
Peso netto		kg	229	229	231	273	273	293	337
	Carica R410A	kg	5,2	5,2	5,2	8	8	10,8	10,8
Refrigerante	CO <sub>2</sub> eq**	Tons	10,86	10,86	10,86	16,7	16,7	22,55	22,55



## ALLEGATO: CERTIFICAZIONI

e-mail: <a href="mailto:calibration@svantek.com.pl">calibration@svantek.com.pl</a>	Tel.: +48 22 51 88 322	<a href="http://www.svantek.com">www.svantek.com</a>
	<b>Centro di Taratura</b> <i>Accredited Calibration Laboratory</i> <b>SVANTEK</b> 04-872 Warsaw, ul. Strzygłowska 81 <b>POLONIA</b> <i>04-872 Warsaw, ul. Strzygłowska 81, Poland</i>	 AP 146 
Centro di Taratura accreditato dal Centro Polacco per l'Accreditamento, firmatario del EA-MLA e del ILAC-MRA che includono il riconoscimento dei certificati di taratura Accreditamento N° AP 146		
<small>Calibration laboratory meets requirements of the PN-EN ISO/IEC 17025:2005 standard, accredited by Polish Center for Accreditation, a signatory to EA MLA and ILAC MRA that include recognition of calibration certificates Accreditation No AP 146</small>		
<h1>CERTIFICATO DI TARATURA</h1> <p>CALIBRATION CERTIFICATE</p>		
<b>Data di emissione:</b> 2019/06/28 <small>Date of issue</small>	<b>Certificato N°:</b> 549/02/2019 <small>Certificate No</small>	<b>Pagina:</b> 1/6 <small>Page</small>
<b>OGGETTO DI TARATURA</b> <small>Object of calibration</small>	Misuratore di livello di pressione sonora SVAN 977A, numero 46058, costruttore SVANTEK con preamplificatore modello SV 12L, numero 82982, costruttore SVANTEK e microfono modello 7052E, numero 73487, costruttore ACO. <small>(Identification data of measuring instrument - name, type, number, manufacturer).</small>	
<b>RICHIEDENTE</b> <small>Applicant</small>	STUDIO DI INGEGNERIA ACUSTICA BRUGOLA VIA CAVOUR 14 20851 LISSONE (MB)	
<b>METODO DI TARATURA</b> <small>Calibration method</small>	Metodo descritto nelle istruzioni IN-02 "Taratura del misuratore di livello di pressione sonora", pubblicazione numero 14 data 29.11.2018, redatte sulla base della norma internazionale IEC 61672-3:2013. <small>Method described in instruction IN-02 "Calibration of the sound level meter", issue number 6 date 04.10.2013, written on the basis of international standard IEC 61672-3:2013 Electroacoustics. Part 3: Periodic tests.</small>	
<b>CONDIZIONI AMBIENTALI</b> <small>Environmental conditions</small>	Temperatura <small>(Temperature)</small> : (23,4 + 24,9) °C Pressione statica <small>(Ambient pressure)</small> : (100,4 + 100,5) kPa Umidità Relativa <small>(Relative humidity)</small> : (44 + 47) %	
<b>DATA DI TARATURA</b> <small>Date of calibration</small>	2019/06/27	
<b>TRACCIABILITA'</b> <small>Traceability</small>	Questo certificato è rilasciato in base all'accordo EA MLA nel settore della calibrazione e fornisce la tracciabilità dei risultati di misura secondo gli standard mantenuti nell'Ufficio Centrale delle Misure. <small>This certificate is issued under the agreement EA MLA in the field of calibration and provides traceability of measurement results to the standards maintained in the Central Office of Measures.</small>	
<b>RISULTATI DI TARATURA</b> <small>Calibration results</small>	I risultati comprensivi di incertezza di misura sono presentati alle pagine 2 + 6 del presente certificato. <small>The results are presented on pages 2 + 6 of this certificate including measurement uncertainty</small>	
<b>INCERTEZZA DI MISURA</b> <small>Uncertainty of measurements</small>	L'incertezza di misura è stata determinata in conformità con la EA-4/02: 2013. L'incertezza estesa assegnata corrisponde al livello di fiducia del 95 % e al fattore di copertura k pari a 2. <small>Measurement uncertainty has been evaluated in compliance with EA-4/02:2013. The expanded uncertainty assigned corresponds to a coverage probability of 95 % and the coverage factor k = 2.</small>	
  Anna Domańska, M. Sc. <small>Technical and Quality Manager</small>		
<small>Il certificato può essere presentato o copiato esclusivamente come documento intero. The certificate may be presented or copied as a whole document only.</small>		



e-mail: calibration@svantek.com.pl

Tel.: +48 22 51 88 322

www.svantek.com



### Centro di Taratura

Accredited Calibration Laboratory

**SVANTEK**

04-872 Warsaw, ul. Strzygłowska 81

**POLONIA**

04-872 Warsaw, ul. Strzygłowska 81, Poland



AP 146

Centro di Taratura  
accreditato dal Centro Polacco per l'Accreditamento,  
firmatario del EA-MLA e del ILAC-MRA  
che includono il riconoscimento dei certificati di taratura  
Accreditamento N° AP 146

Calibration laboratory meets requirements of the PN-EN ISO/IEC 17025:2005 standard, accredited by Polish Center for Accreditation, a signatory to EA MLA and ILAC MRA that include recognition of calibration certificates Accreditation No AP 146



## CERTIFICATO DI TARATURA

CALIBRATION CERTIFICATE

**Data di emissione:** 2019/06/28

**Certificato N°:** 550/02/2019

**Pagina:** 1/6

Date of issue

Certificate No

Page

**OGGETTO DI  
TARATURA**

Object of calibration

Misuratore di livello di pressione sonora SVAN 977A, numero 46059, costruttore SVANTEK con preamplificatore modello SV 12L, numero 82980, costruttore SVANTEK e microfono modello 7052E, numero 73479, costruttore ACO.

(Identification data of measuring instrument - name, type, number, manufacturer).

**RICHIEDENTE**

Applicant

STUDIO DI INGEGNERIA ACUSTICA BRUGOLA  
VIA CAVOUR 14  
20851 LISSONE (MB)

**METODO DI TARATURA**

Calibration method

Metodo descritto nelle istruzioni IN-02 "Taratura del misuratore di livello di pressione sonora", pubblicazione numero 14 data 29.11.2018, redatte sulla base della norma internazionale IEC 61672-3:2013.

Method described in instruction IN-02 "Calibration of the sound level meter", issue number 8 date 04.10.2013, written on the basis of international standard IEC 61672-3:2013 Electroacoustics, Part 3: Periodic tests.

**CONDIZIONI  
AMBIENTALI**

Environmental conditions

Temperatura (Temperature):  $(22,5 \pm 24,9) ^\circ\text{C}$   
Pressione statica (Ambient pressure):  $(100,5 \pm 100,9) \text{ kPa}$   
Umidità Relativa (Relative humidity):  $(41 \pm 47) \%$

**DATA DI TARATURA**

Date of calibration

2019/06/28

**TRACCIABILITA'**

Traceability

Questo certificato è rilasciato in base all'accordo EA MLA nel settore della calibrazione e fornisce la tracciabilità dei risultati di misura secondo gli standard mantenuti nell'Ufficio Centrale delle Misure.

This certificate is issued under the agreement EA MLA in the field of calibration and provides traceability of measurement results to the standards maintained in the Central Office of Measures.

**RISULTATI DI  
TARATURA**

Calibration results

I risultati comprensivi di incertezza di misura sono presentati alle pagine 2 + 6 del presente certificato.

The results are presented on pages 2 + 6 of this certificate including measurement uncertainty

**INCERTEZZA DI  
MISURA**

Uncertainty of measurements

L'incertezza di misura è stata determinata in conformità con la EA-4/02: 2013. L'incertezza estesa assegnata corrisponde al livello di fiducia del 95 % e al fattore di copertura  $k$  pari a 2.

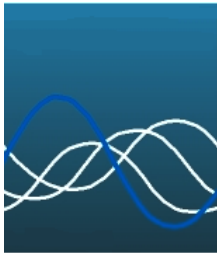
Measurement uncertainty has been evaluated in compliance with EA-4/02:2013. The expanded uncertainty assigned corresponds to a coverage probability of 95 % and the coverage factor  $k = 2$ .



Technical and Quality  
Manager  
*Anna Domańska*  
Anna Domańska, M. Sc.

Il certificato può essere presentato o copiato esclusivamente come documento intero.  
The certificate may be presented or copied as a whole document only.





(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnici\_viewlist.php) / Vista

<b>N° Iscrizione Elenco Nazionale</b>	1540
<b>Regione</b>	Lombardia
<b>N° Iscrizione Elenco Regionale</b>	
<b>Cognome</b>	BRUGOLA
<b>Nome</b>	MARCELLO
<b>Titolo di Studio</b>	INGEGNERIA CIVILE
<b>Estremi provvedimento</b>	N. 3869/1998
<b>Luogo nascita</b>	MONZA (MB)
<b>Data nascita</b>	21/12/1957
<b>Codice fiscale</b>	BRGMCL57T21F704X
<b>Regione</b>	Lombardia
<b>Provincia</b>	MB
<b>Comune</b>	Lissone
<b>Via</b>	VIA CAVOUR
<b>Civico</b>	14
<b>Cap</b>	20851
<b>Email</b>	marcello.brugola@brugola.net
<b>Telefono</b>	+39 039-2459177
<b>Cellulare</b>	+39 348-3396110
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	10/12/2018

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