

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

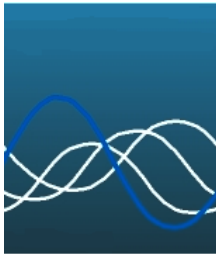
20093 Cologno Monzese – Milano

Oggetto d'indagine:

Data center "MIL04"

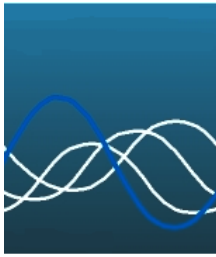
Via Trieste Peschiera Borromeo





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'	7
4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA E DEI RICETTORI	15
5. ANALISI MEDIANTE SOFTWARE DI SIMULAZIONE	18
6. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	28
7. CONCLUSIONI	46
ALLEGATO: SCHEDE TECNICHE.....	47
ALLEGATO: CERTIFICAZIONI	72



1. INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce alla valutazione previsionale di impatto acustico del futuro complesso adibito a data center denominato "MIL04" situato presso Via Trieste a Peschiera Borromeo.

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".

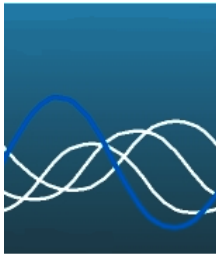
1.2 PARAMETRI ACUSTICI

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:** _____ $K_I = +3$ dB



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

- l'evento è ripetitivo;
- la differenza tra $LA_{I_{max}}$ e $LA_{S_{max}}$ 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 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Si applica il fattore di correzione 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 singola 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.

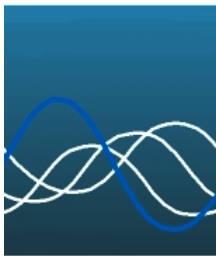
I limiti differenziali si applicano solo all'interno degli ambienti abitativi.

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;

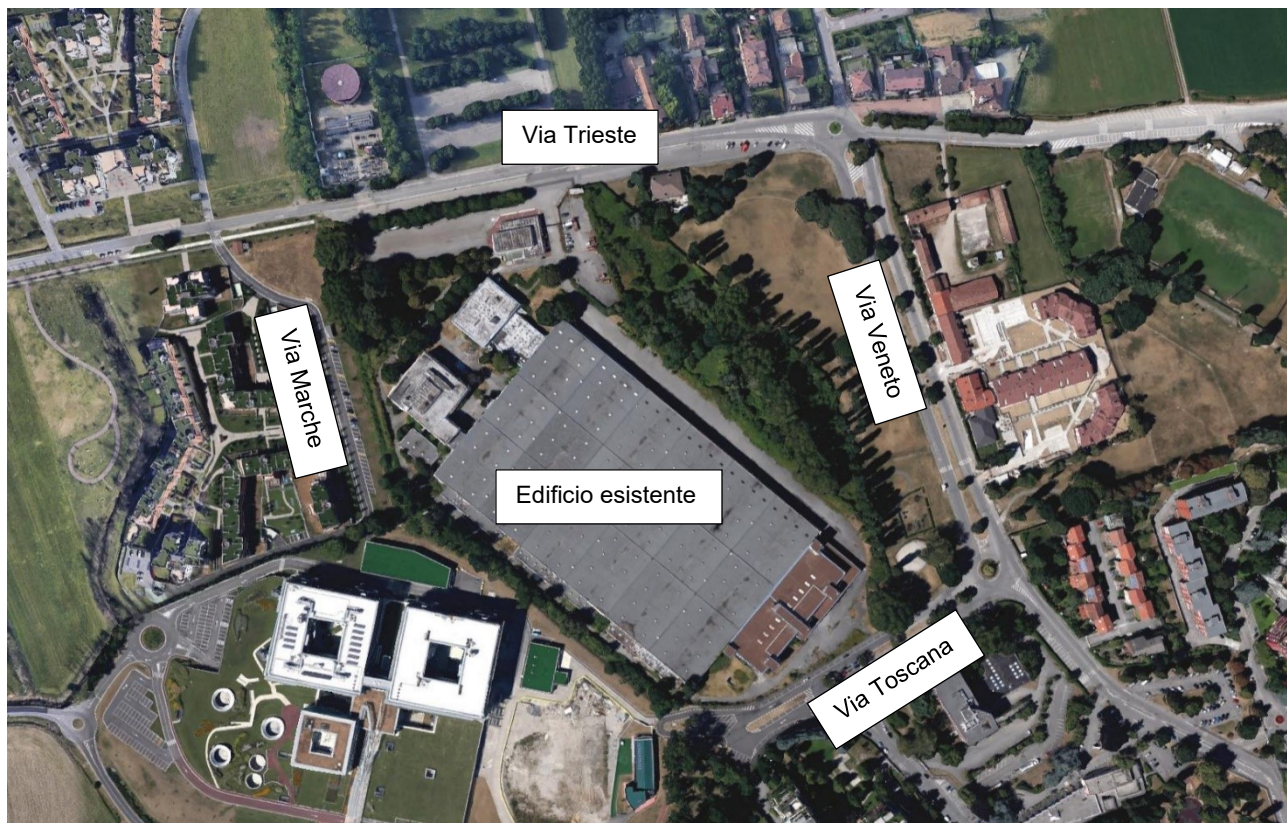
I limiti in esame non si applicano alla rumorosità prodotta:

- 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.
- All'interno delle aree in classe VI della zonizzazione acustica comunale



3. DESCRIZIONE DELL'INSEDIAMENTO E DELL'ATTIVITA'

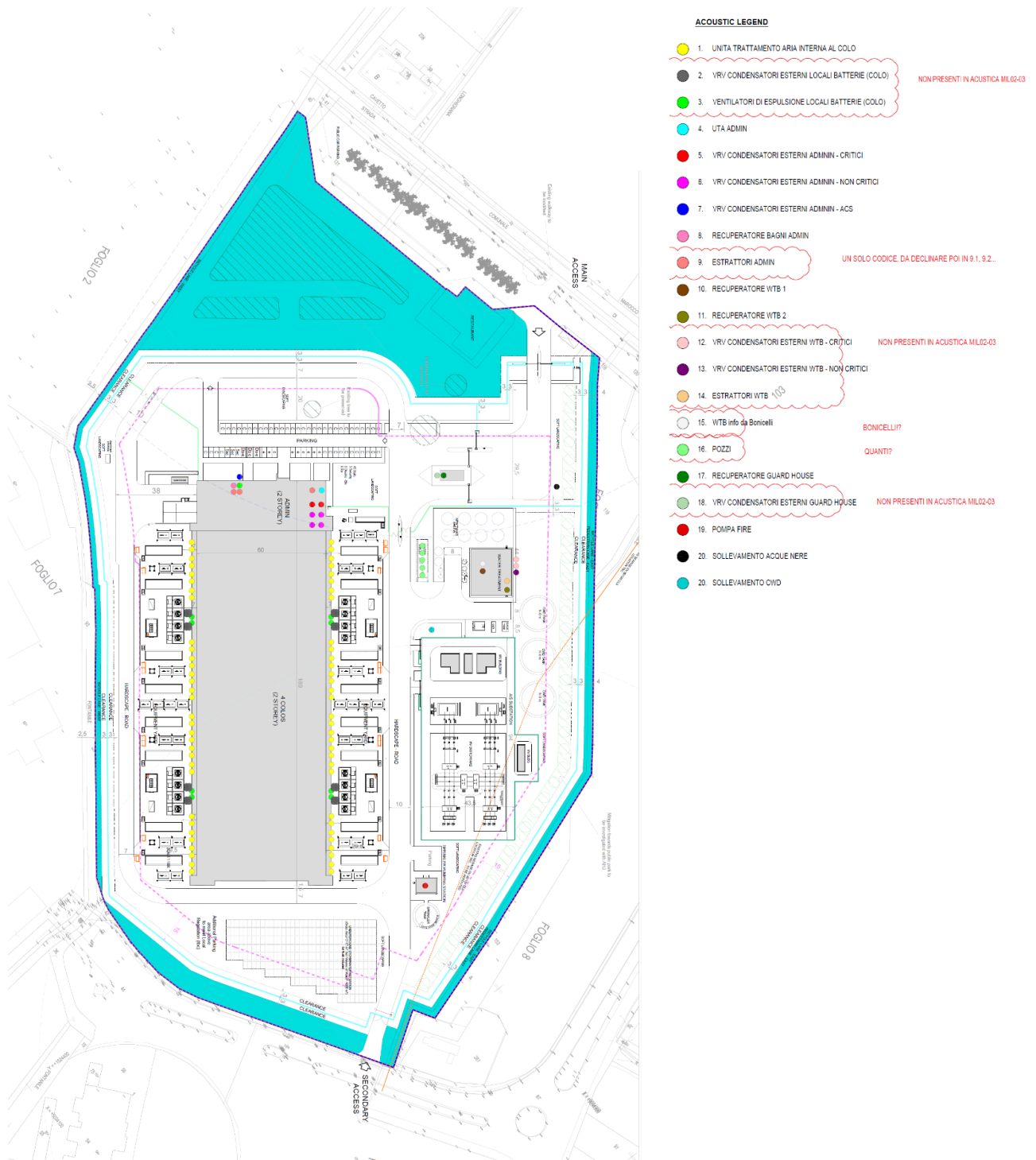
Il nuovo complesso verrà realizzato dopo la totale demolizione dell'edificio esistente situato fra Via Trieste, Via Veneto, Via Toscana e Via Marche.

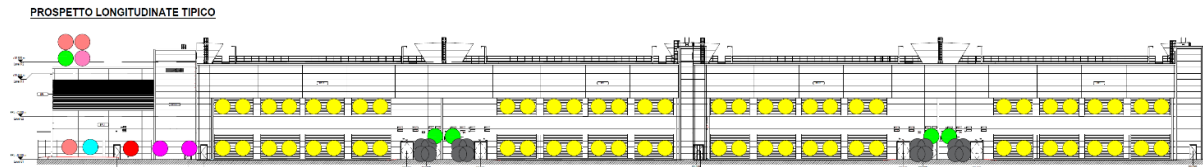
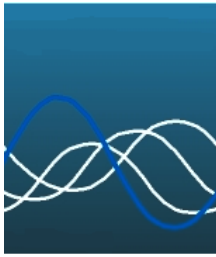


Il nuovo edificio adibito a data center sarà costituito da due piani fuori terra raggiungendo un'altezza dal piano campagna in copertura pari a circa 18 metri.



Qui di seguito si riporta una planimetria come da progetto, con indicata la posizione delle macchine maggiormente rumorose, ed una sezione trasversale:



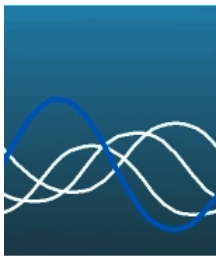


L'edificio presenta una serie di impianti a funzionamento continuo per il trattamento dell'aria e per mantenere a temperatura costante i server disposti all'interno. Queste UTA sono posizionate ai lati longitudinali all'interno dell'edificio ove sono previsti una serie di locali tecnici con delle aperture sull'esterno coperte da delle griglie; tali aperture garantiscono l'aspirazione dell'aria necessaria al funzionamento delle UTA. L'espulsione dell'aria avviene per ventilazione naturale all'interno dell'edificio e sfocia in copertura senza generare particolari emissioni sonore all'esterno.

Per simulare l'emissione esterna generata attraverso queste aperture sono stati effettuati dei calcoli utilizzando la norma UNI EN ISO 12354-4 "Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti – Trasmissione del rumore interno all'esterno" partendo dai dati di potenza sonora delle schede tecniche alla bocchetta di aspirazione delle UTA, in allegato.

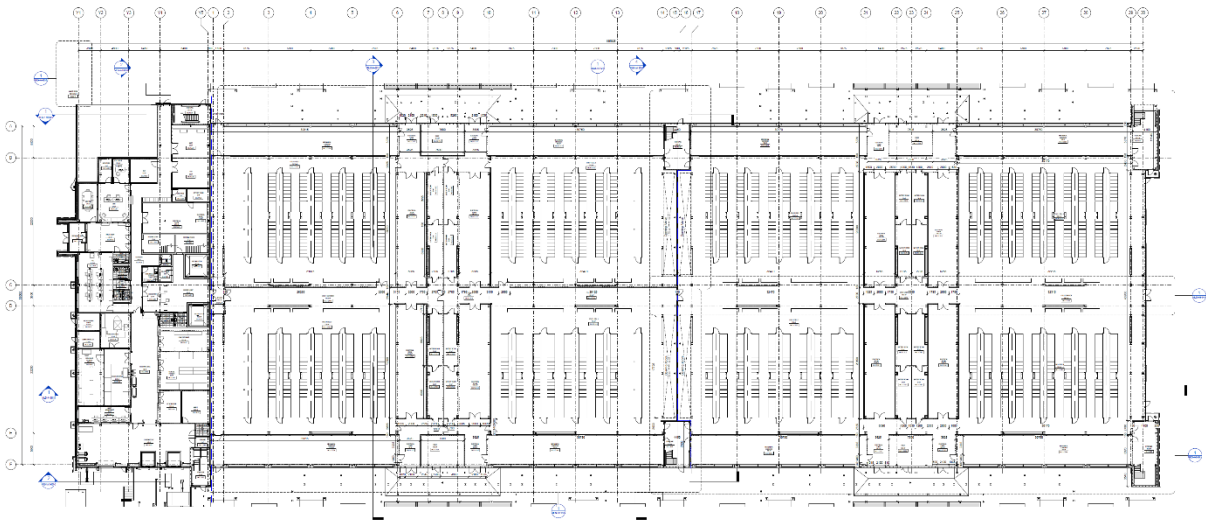
Altre sorgenti sonore sono situate in copertura dell'edificio ed esternamente ad esso poste sul lato nord-ovest a servizio dell'area admin dell'edificio. Tali sorgenti risultano essere trascurabili dal punto di vista dell'emissione sonora rispetto alle altre presenti nel complesso ma sono state comunque inserite nel modello previsionale.

Nell'intorno dell'edificio sono collocati 16 gruppi elettrogeni che si attivano solo in caso di un blackout della rete elettrica nazionale o durante i test per la manutenzione ordinaria.

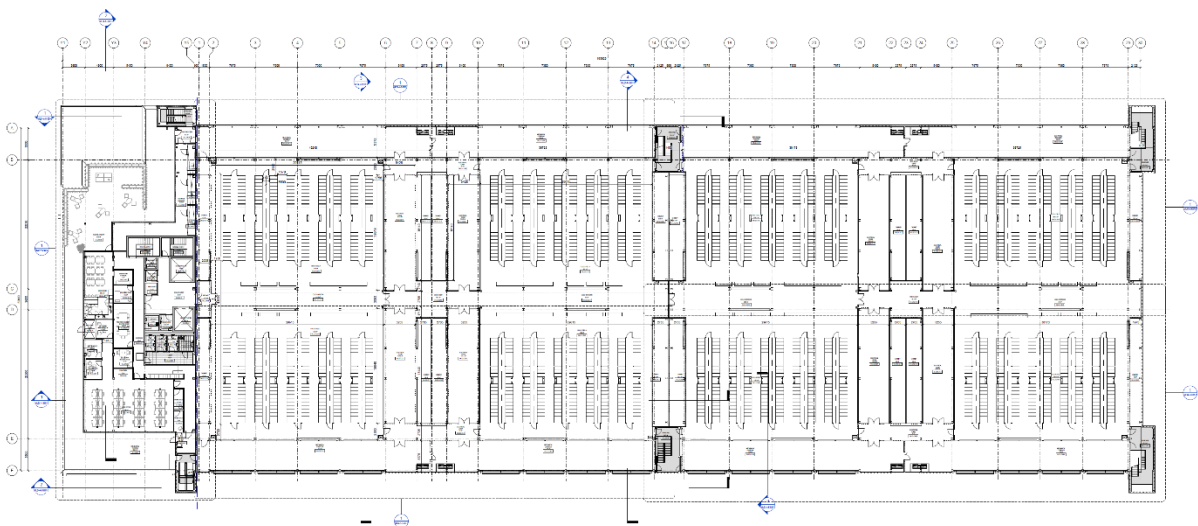


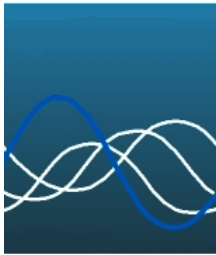
Qui di seguito si riportano piante, prospetti e sezioni come da progetto architettonico allo stato attuale di progettazione.

Pianta piano terra – level 1

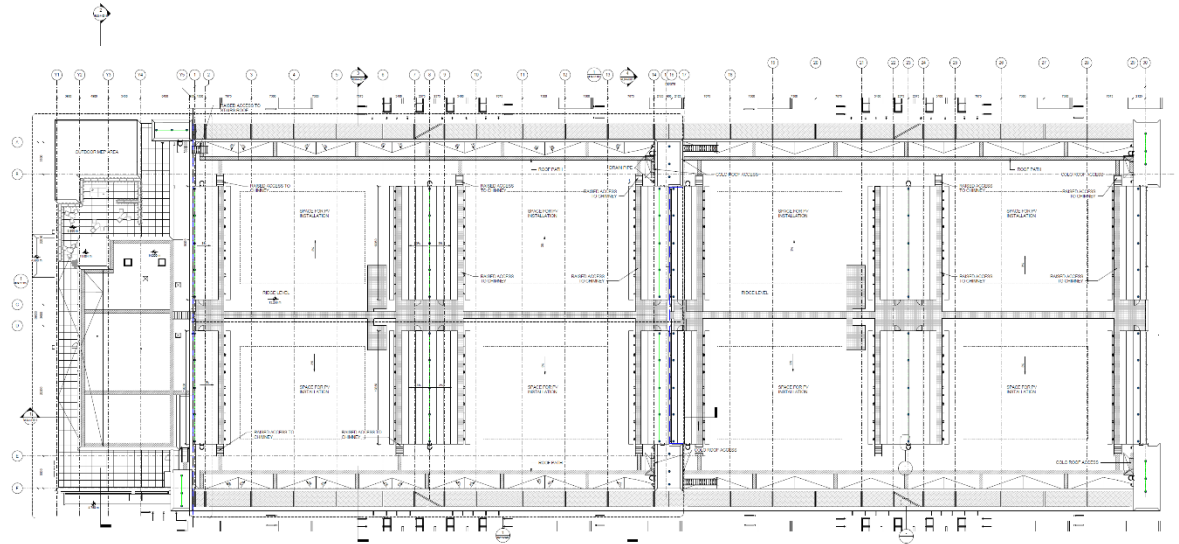


Pianta piano primo – level 2

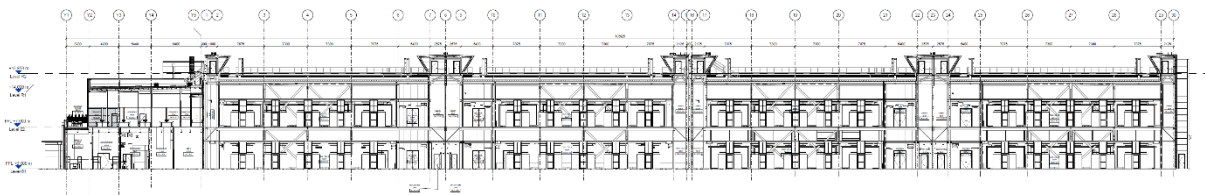




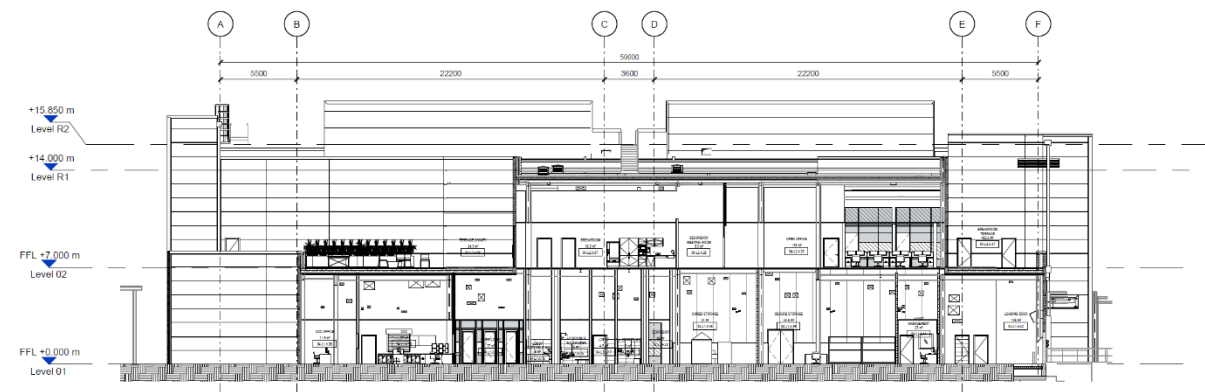
Pianta piano di copertura

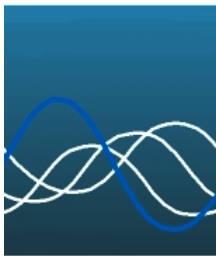


Sezione A-A

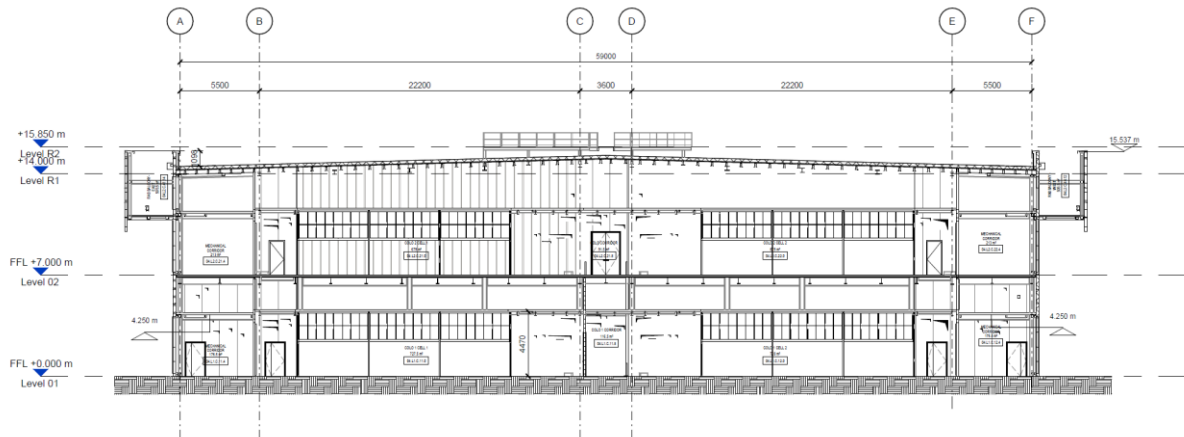


Sezione B-B

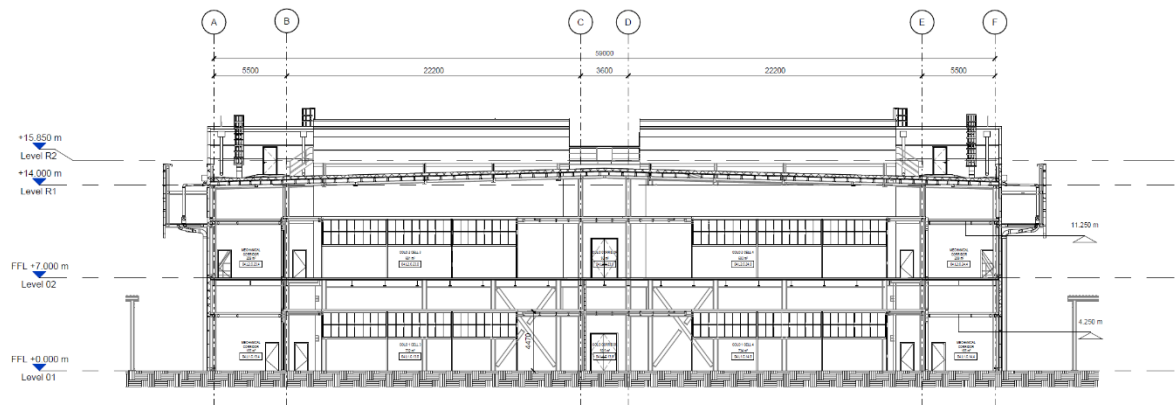




Sezione C-C

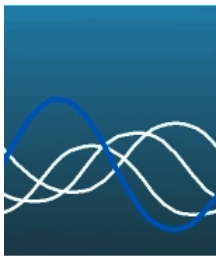


Sezione D-D

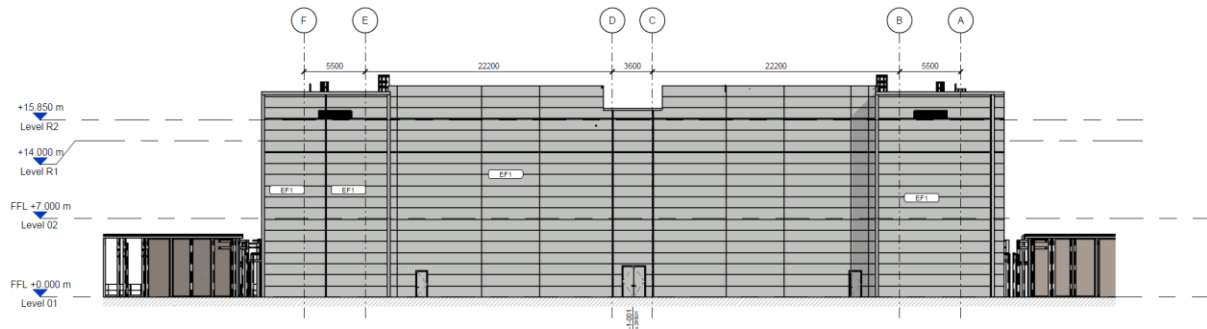


Prospetto nord

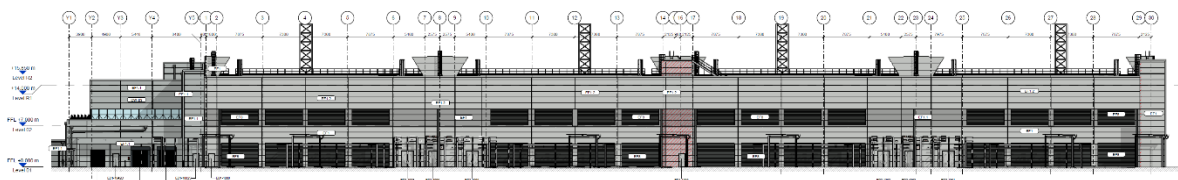




Prospetto sud



Prospetto est



Prospetto ovest





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

Power Interruption Test

- **Purpose:** The Power Interruption Test (PIT) is intended to validate that all datacenter (DC) systems respond automatically to a loss of incoming utility power without manual intervention. This includes the ability to automatically transfer power from one utility source to another source (generators, alternate utility, etc.) upon a simulated loss. At a minimum, the emergency generators shall be tested in the PIT. It should be performed annually and treated as annual preventive maintenance (APM).
- **Method:** Test will be conducted at a single CELL level by failing the utility supply into the CELL.

HV/MV Switchgear maintenance.

- **Purpose:** Support downstream load when moving the open point on the MV ring network.
- **Assumption:** Design includes two utility supplies.
- **Method:** Generator(s) are started, and an open transition transfer occurs at the MSB LV Switchboard level to the Generator. The Generator will run and support the load until the MV Ring Open point has been moved.
- **Note:** There can be various combinations of the number of generators that need to be start which will depend on where the open is at that time, and where it will be moved too along the ring.

MSFT Global PM Standards				
Month	Test	Run/cooldown	Load requirement	Individual/Multiple
1	Monthly	15min/5min	No Load	Individual
2	Monthly	15min/5min	No Load	Individual
3	Quarterly	30min/5min	70%	Individual
4	Monthly	15min/5min	No Load	Individual
5	Monthly	15min/5min	No Load	Individual
6	Quarterly	30min/5min	70%	Individual
7	Monthly	15min/5min	No Load	Individual
8	Monthly	15min/5min	No Load	Individual
9	Quarterly	30min/5min	70%	Individual
10	Monthly	15min/5min	No Load	Individual
11	Monthly	15min/5min	No Load	Individual
12	Annual	60min/5min	100%	Individual
Additional generator running considerations				
PIT Test	Annual	90min/5min	Depending on load within associated CELL	Individual
USS Switchgear	Quinquennial	90min/5min	Depending on load within associated CELL/COLO	Multiple
UPM Switchgear	Quinquennial	90min/5min	Depending on load within associated CELL/COLO	Multiple

Il caso studio che verrà analizzato riguarda il test annuale con l'accensione dei singoli gruppi elettrogeni, effettuata in serie, per la durata di 60 minuti ciascuno, collegati ad una resistenza di carico esterna mobile, in quanto considerato come scenario peggiorativo dal punto di vista delle emissioni sonore.

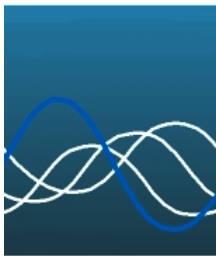
Infatti, altri scenari come i test mensili della durata inferiore ai 15 minuti, per singolo gruppo elettrogeno, risultano essere meno critici dal punto di vista dell'impatto acustico generato.

Il test annuale denominato "PIT Test", nel quale non è previsto l'utilizzo della resistenza di carico esterna, risulta essere meno impattante dal punto di vista delle emissioni sonore rispetto al test annuale effettuato con il loadbank mobile, nonostante la durata di funzionamento di ogni singolo gruppo pari a 90 minuti.

Tutte queste considerazioni sono state verificate con l'utilizzo del modello previsionale descritto nei capitoli successivi.

Infine, i test quinquennali, che risultando sporadici e rari, non si considerano valutabili dal punto di vista dell'impatto acustico in quanto poco caratterizzanti la reale rumorosità dell'attività in esame nelle normali condizioni operative.

Lo scenario di reale emergenza, nel quale i gruppi elettrogeni entrano in funzione a seguito della mancanza di fornitura elettrica della rete nazionale, è considerato come un evento eccezionale e del quale non risulta necessario valutarne l'impatto acustico. Tuttavia, ogni singola sorgente sonora dovrà in ogni caso rispettare i limiti di emissione sonora dati dalle normative e direttive per i produttori.



4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA E DEI RICETTORI

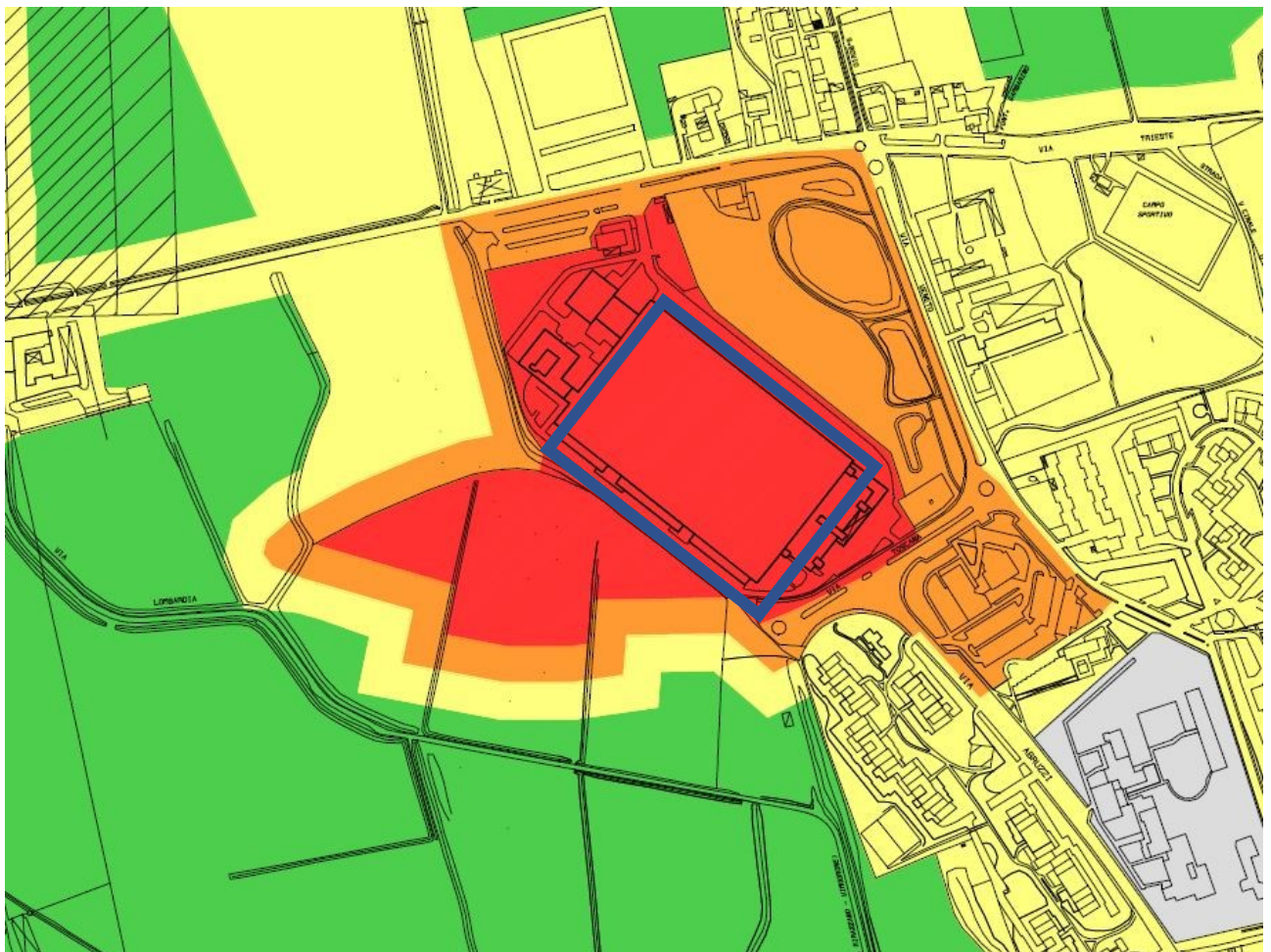
Il nuovo complesso adibito a data center, sorgerà nell'area urbana del comune di Peschiera Borromeo, attualmente occupata da edifici di carattere industriale, precedentemente utilizzati come centro logistico con baie di carico e scarico merci.

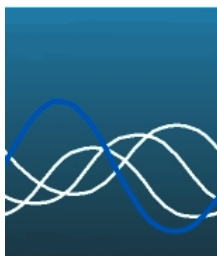
Questi edifici sono ammalorati e attualmente in disuso ed è prevista la completa demolizione.







L'area, nel complesso, si presenta mediamente urbanizzata con edifici di carattere residenziale, commerciale e industriale.

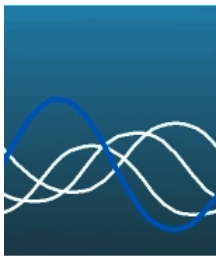
L'area di progetto ricade nel territorio comunale di Peschiera Borromeo. Riportiamo di seguito uno stralcio della zonizzazione acustica di pertinenza, in cui sono indicate le classi in cui ricade l'area di progetto (indicata in blu) e i ricettori vicini.

L'area di progetto ricade in classe V e IV, mentre i ricettori sensibili su cui si valuta il rispetto dei limiti normativi ricadono in diverse classi a partire dalla III.





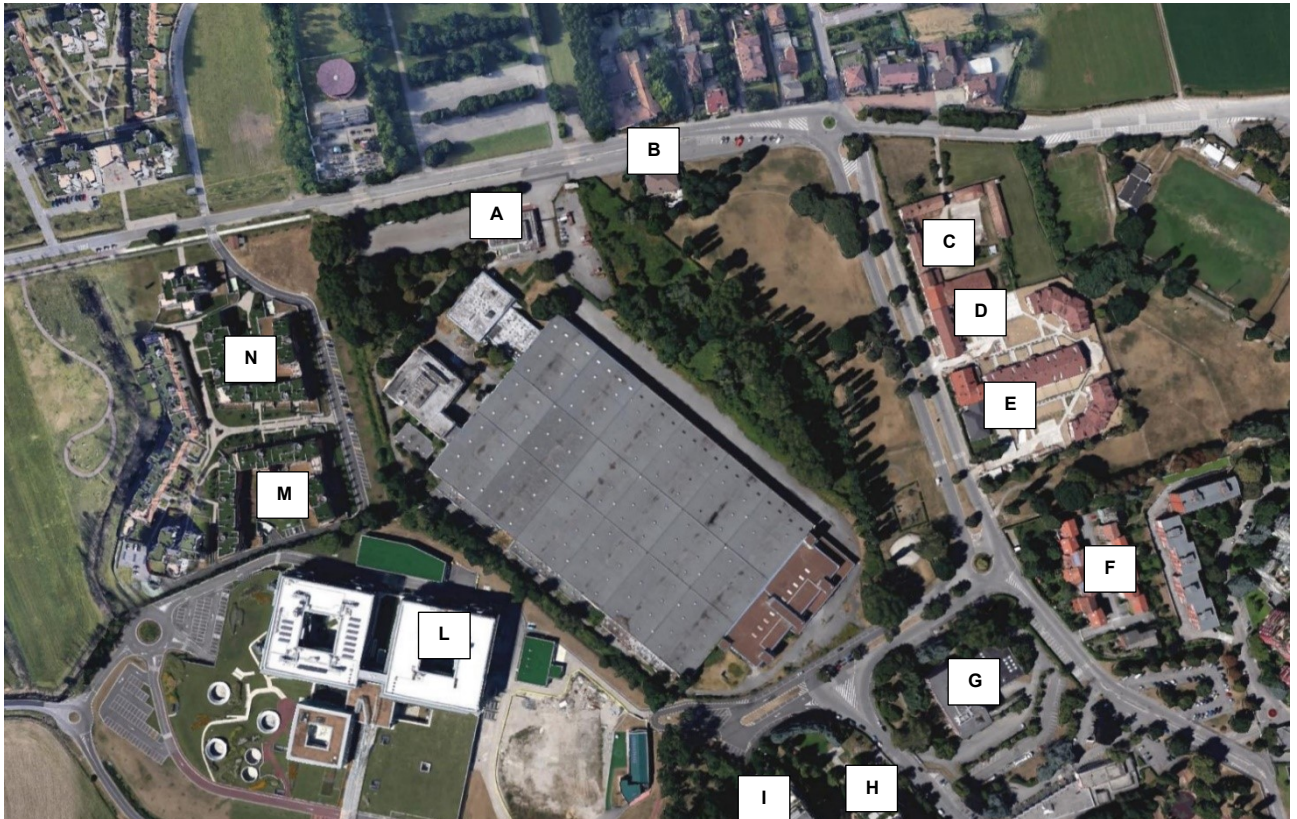
LEGENDA		valore limite d'immissione dB(A) tempi di riferimento	
		diurno 06,00-22,00	notturno 22,00-06,00
	Classi di destinazioni d'uso del territorio		
	CLASSE I: Aree particolarmente protette	50	40
	CLASSE II: Aree prevalentemente residenziali	55	45
	CLASSE III: Aree di tipo misto	60	50
	CLASSE IV: Aree di intensa attività umana	65	55
	CLASSE V: Aree prevalentemente industriali	70	60
	CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali	70	70

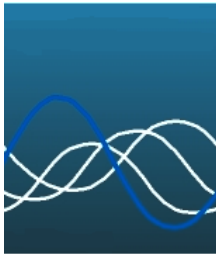


Qui di seguito si riporta un'immagine aerea dell'area allo stato attuale con indicati i principali ricettori sui quali si valuta l'impatto acustico previsionale del futuro edificio adibito a data center:

Ricettori di carattere residenziale: B, C, D, E, F, G, H, I, M ed N

Ricettori di carattere commerciale: A (ristorante), L (Uffici)





5. ANALISI MEDIANTE SOFTWARE DI SIMULAZIONE

Per valutare l'impatto acustico previsionale prodotto dalle sorgenti sonore di pertinenza dell'edificio in esame, è stato realizzato un modello di simulazione mediante il software CadnaA della DataKustik GmbH.

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.

Per la configurazione di calcolo, relativa alla propagazione nello spazio delle sorgenti sonore, si sono utilizzate le ultime direttive europee relative ai «Metodi comuni la valutazione del rumore in Europa (CNOSSOS-EU)».

Tale configurazione tiene conto delle direttive europee 2002/49/CE, 2015/996/CE e 2021/1226/CE.

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.

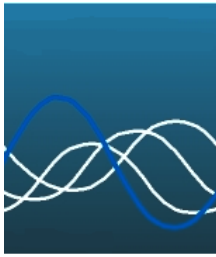
Per la determinazione della potenza acustica delle sorgenti si deve fare riferimento alle norme UNI ISO 3744 (piccole sorgenti) e UNI ISO 8297 (impianti industriali estesi)

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 (ad 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 ± 1.5 dB, mentre arriva anche a 3 dB per distanze superiori ai 2.000 m ed in situazioni di modello molto complesse.

Nelle immagini seguenti è mostrata la taratura del modello 3D allo stato di fatto utilizzando le posizioni di misura fonometriche, effettuate precedentemente, per la valutazione di clima acustico del 01/02/2023 (Point1, Point2 e Point3):

POINT 1:

Leq During Day Period: 49 dB(A)

Leq During Night Period: 44 dB(A)

POINT 2:

Leq During Day Period: 51,5 dB(A)

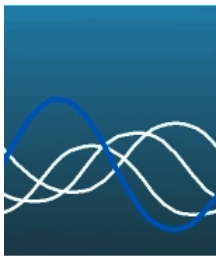
Leq During Night Period: 45 dB(A)

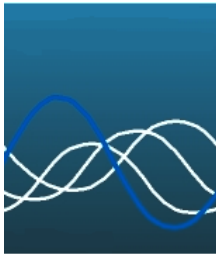
POINT 3:

Leq During Day Period: 47 dB(A)

Leq During Night Period: 41 dB(A)

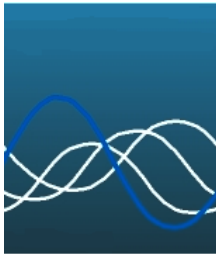
Tutti i dati e le indicazioni relative a questa indagine fonometrica sono consultabili nella valutazione di clima acustico relativa a Gennaio 2023.





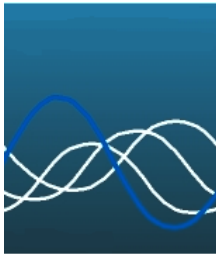
Taratura del modello - misure fonometriche livelli residuali
periodo diurno (6:00-22:00)





Taratura del modello - misure fonometriche livelli residuali
periodo notturno (22:00-6:00)





I livelli di potenza delle singole sorgenti sonore seguono le ipotesi e assunzioni riportate di seguito:

- I livelli di potenza sonora delle macchine sono desunti dalle schede tecniche del produttore/fornitore, ove disponibili (si veda allegato), con la detrazione dell'attenuazione fornita dai sistemi di mitigazione sonora, ove presenti.
- Si assume che l'energia sonora delle UTA interne all'edificio "MIL04", sia irradiata dalle gallery di aspirazione dell'aria posizionate su entrambi i piani ai lati dell'edificio.
- l'energia sonora generata dai gruppi elettrogeni di emergenza viene irradiata dai container di contenimento appositamente silenziati, come indicato nelle schede tecniche allegate, che garantiscono un livello di pressione sonora inferiore a 75 dB(A) ad un metro dall'involucro esterno. In allegato è riportata una stratigrafia tipo di un pannello sandwich in lamiera con interposta lana minerale adatto a garantire un fonoisolamento sufficiente con il quale realizzare i container acustici per i gruppi elettrogeni
- Inoltre, le simulazioni sono state condotte considerando che il sistema di abbattimento delle emissioni di NOx denominato SCR, posizionato sui canali di espulsione dei fumi, generi un livello di pressione sonora L_p inferiore a 75 dB(A) ad un metro di distanza dallo stesso.
- La resistenza di carico mobile (loadbank) utilizzata per i test di manutenzione ordinaria dei gruppi elettrogeni è posta all'interno di un container acustico in grado di garantire una pressione sonora L_p inferiore a 79 dB(A) ad 1 metro di distanza o comunque in grado di garantire i seguenti livelli di potenza sonora:

Maximum Allowable Sound Power Levels For Load Bank in dB								A-wt (dBA)
Octave Band Center Frequencies (Hz)								
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
95	92	85	89	90	88	87	86	95



L'emissione prodotta dalle UTA poste all'interno dell'edificio è stata calcolata in via previsionale utilizzando la seguente formulazione descritta nella norma UNI EN ISO 12354-4 calcolando la potenza sonora per metro quadrato generata dalle aperture poste in facciata all'edificio considerando per ognuna il funzionamento in contemporanea di n. 8 UTA:

Determinazione del livello di potenza sonora per una sorgente puntiforme equivalente

Per ogni segmento, il livello di potenza sonora è determinato dai seguenti dati di ingresso:

- livello di pressione sonora interna: $L_{p,in}$;
- potere fonoisolante del grande elemento di edificio i dell'involucro dell'edificio: R_i ;
- isolamento acustico normalizzato di un piccolo elemento i : $D_{n,e,i}$;
- attenuazione sonora dell'elemento silenziatore per l'apertura i : D_i ;
- area dell'elemento o dell'apertura dell'edificio i : S_i .

Per un **segmento di elementi strutturali dell'involucro dell'edificio** il livello di potenza sonora per la sorgente puntiforme equivalente, è determinato da:

$$L_w = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \lg \frac{S}{S_0} \quad (2)$$

dove:

$L_{p,in}$ è il livello di pressione sonora da 1 m a 2 m dall'interno del segmento, in decibel;

C_d è il termine di diffusività per il campo sonoro interno, a livello del segmento, in decibel;

R' è il potere fonoisolante apparente per il segmento, in decibel;

S è l'area del segmento, in metri quadri;

S_0 è l'area di riferimento, in metri quadri; $S_0 = 1 \text{ m}^2$.

Il potere fonoisolante apparente per il segmento è ottenuto dai dati sugli elementi componenti i da:

$$R' = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^m \frac{S_i}{S} 10^{-R_i/10} + \sum_{i=m+1}^{m+n} \frac{A_o}{S} 10^{-D_{n,e,i}/10} \right] \quad (3)$$

dove:

R_i è il potere fonoisolante dell'elemento i , in decibel;

S_i è l'area dell'elemento i , in metri quadri;

$D_{n,e,i}$ è l'isolamento acustico normalizzato per un piccolo elemento i , in decibel;

A_o è la superficie di assorbimento di riferimento, in metri quadri; $A_o = 10 \text{ m}^2$;

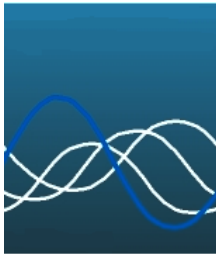
m è il numero di grandi elementi del segmento;

n è il numero di piccoli elementi del segmento.

Informazioni sul livello di pressione sonora interna e sulla diffusività del campo sonoro sono fornite nell'appendice B, sulla base del tipo di spazio chiuso e di condizioni interne per gli elementi dell'involucro dell'edificio.

Nel caso di un campo sonoro diffuso ideale e di elementi non assorbenti $C_d = -6 \text{ dB}$; per spazi e segmenti di ambienti industriali che siano non assorbenti all'interno, un valore di $C_d = -5 \text{ dB}$ è, in genere, più appropriato.

Dopo una serie di iterazioni del modello previsionale, è emersa la necessità di intervenire con una mitigazione acustica direttamente sulle bocchette di aspirazione dell'aria delle UTA



proponendo un silenziatore per ogni macchina in grado di ridurre le emissioni sonore e garantire il rispetto dei limiti normativi.

Si riporta il calcolo previsionale della potenza sonora di ogni UTA con silenziatore installato; Il silenziatore dovrà avere un'attenuazione sonora garantita a bande di ottave maggiore o uguale a quella indicata qui di seguito:

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1K Hz	2K Hz	4K Hz	8K Hz	Lw(A)
AHU INLET	50,45	66,35	66,55	69,75	66,95	64,25	65,05	55,75	74,71
De Sound attenuator	-4	-9	-21	-22	-24	-19	-16	-13	
AHU INLET	46,5	57,4	45,6	47,8	43	45,3	49,1	42,8	59,2

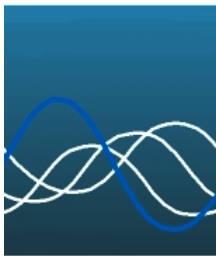
In accordo con i progettisti, è stato integrato questo silenziatore all'interno della UTA, come è mostrato nei disegni in allegato. I setti del silenziatore avranno una lunghezza pari a 1000 mm con spessore delle coulisse interne pari a 200 mm e spazio interposto pari a 100 mm.

Qui di seguito si riportano i calcoli effettuati per determinare il livello di potenza sonora previsto alle gallery di aspirazione dell'aria poste in facciata su due piani dell'edificio:

Livello di potenza sonora previsto con silenziatori (LwA/m²)

calcolo LwA/m² in facciata della gallery con 8 UTA- UNI 12354-4

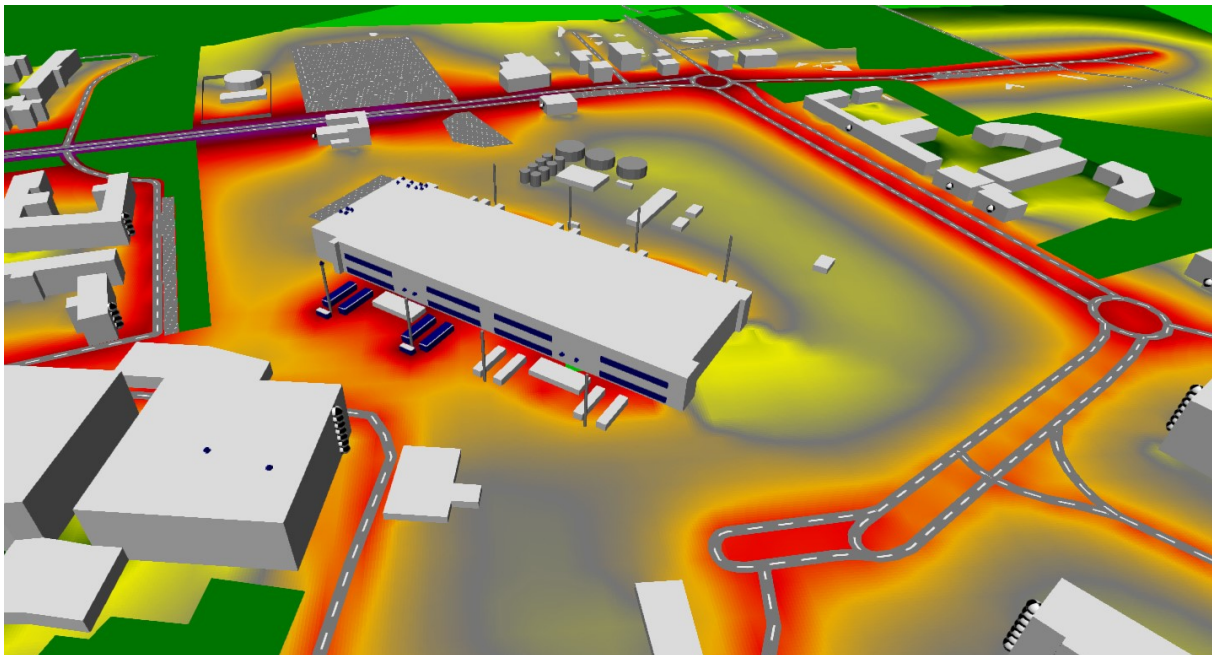
	Q =	4	Cd =	-5	S sup. facciata	1	S sup.	1	
Frequenza	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	SOMMA
Lw (A) n.1 UTA W/ Sound attenuator	46,5	57,4	45,6	47,8	43	45,3	49,1	42,8	59,2
Lw(A) TOT batteria n. 8 UTA	55,5	66,4	54,6	56,8	52	54,3	58,1	51,8	68,2
Lp(A) @ 1m interno	50,5	61,4	49,6	51,8	47	49,3	53,1	46,8	63,3
LwA/m²	45,5	56,4	44,6	46,8	42	44,3	48,1	41,8	58,3

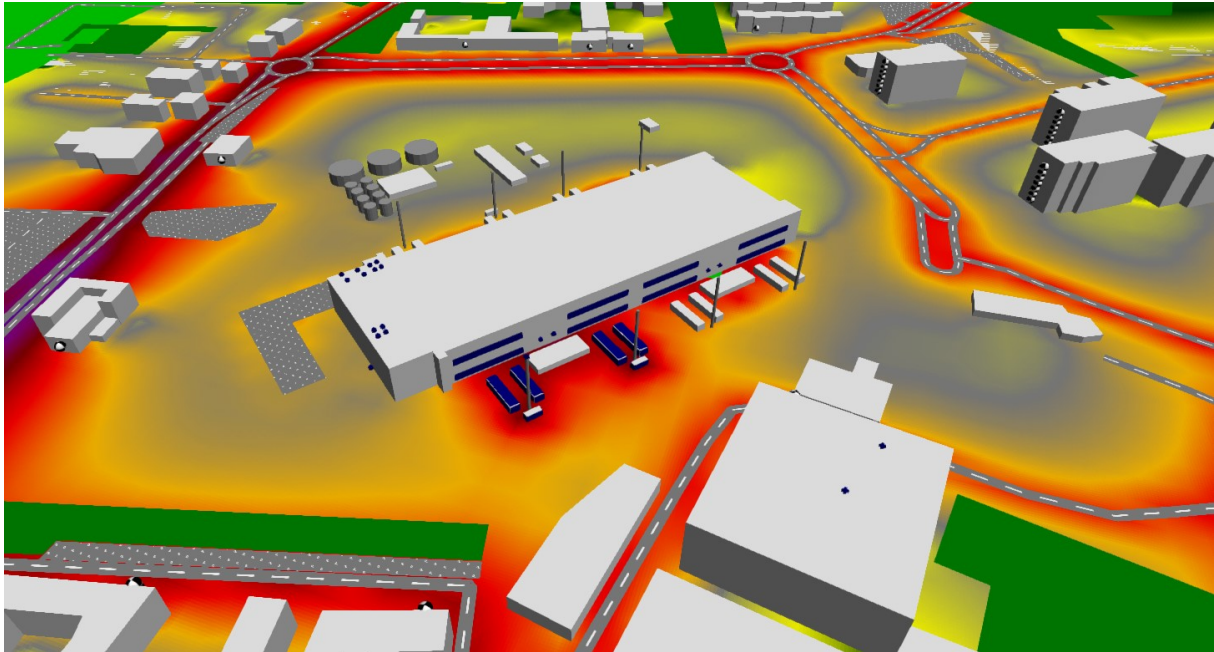


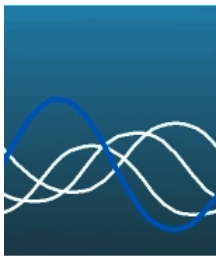
Sono state effettuate due simulazioni che seguono le condizioni al contorno qui elencate, e che tengono conto di differenti situazioni operative:

- Simulazione A – **Operation Day&Night**: condizioni normali di funzionamento dell’impianto, periodo diurno e notturno
- Simulazione B – **Testing Day**: condizione di test annuale dei gruppi elettrogeni in serie per una durata di 60 minuti ciascuno con resistenza di carico mobile (loadbank). Numero massimo di gruppi elettrogeni testati durante il periodo diurno: **4**

Nelle immagini seguenti è mostrata la taratura del modello 3D allo stato di progetto con l’inserimento delle varie sorgenti sonore del nuovo insediamento:







6. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

A livello normativo sono state realizzate due 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, relativa allo scenario di test di manutenzione annuale nel quale ogni singolo gruppo viene collegato ad un loadbank esterno mobile. In questa ultima condizione si considera un massimo di n.4 gruppi elettrogeni testati nell'arco di una giornata nel solo periodo diurno.

SIMULAZIONE A – Operation Day&Night: Condizioni di funzionamento standard

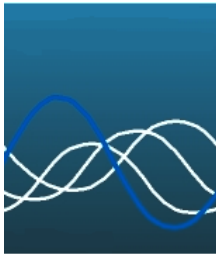
Seguono i valori del livello di rumore residuo (Lr), dell'immissione assoluta in condizioni normali valutata sul tempo di riferimento diurno e notturno e i valori differenziali.

Tutte le macchine presenti in questo scenario sono a funzionamento continuo durante il periodo diurno e notturno.

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 RUMORE RESIDUALE DIURNO (6:00-22:00)

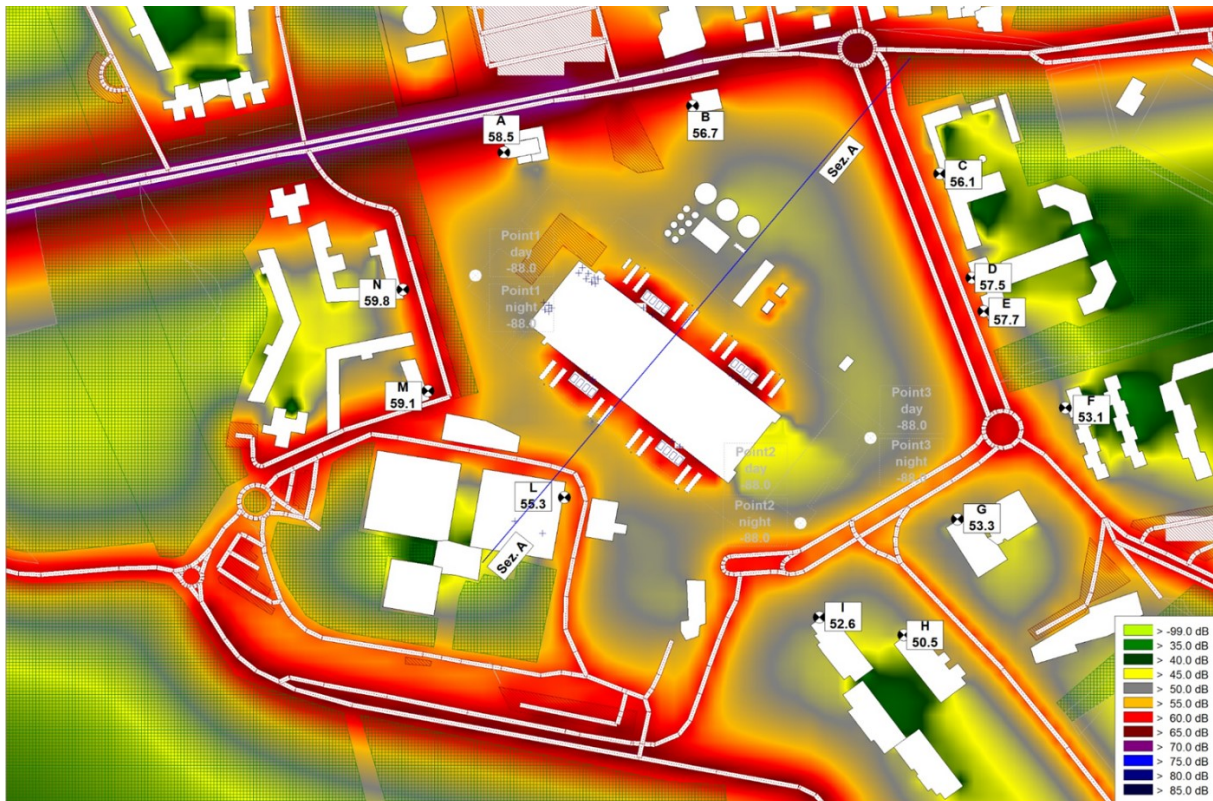


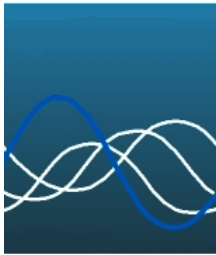


LIVELLO DI IMMISSIONE DIURNA (6:00-22:00)

OPERATION DAY

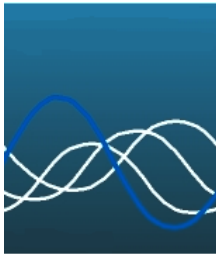
FUNZIONAMENTO STANDARD





LIVELLO DI RUMORE RESIDUALE NOTTURNO (22:00-6:00)

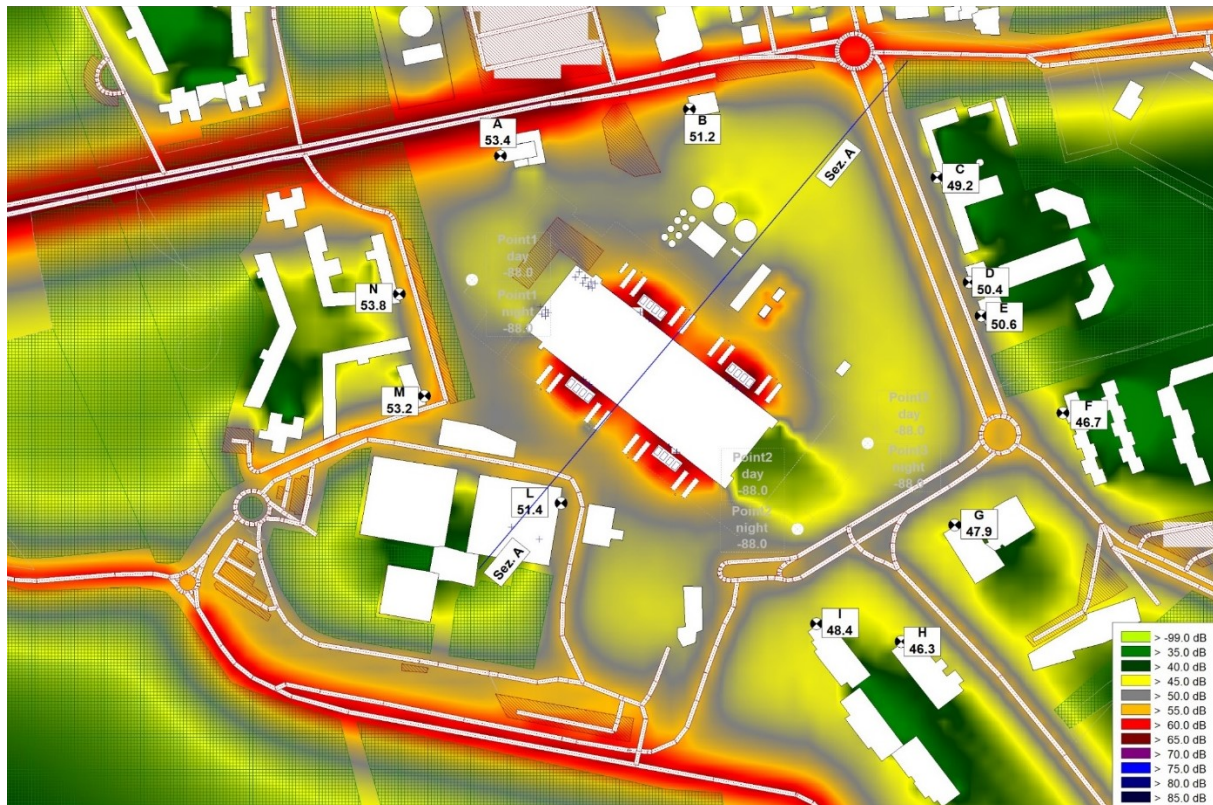


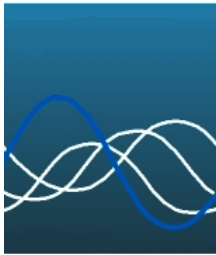


LIVELLO DI IMMISSIONE NOTTURNA (22:00-6:00)

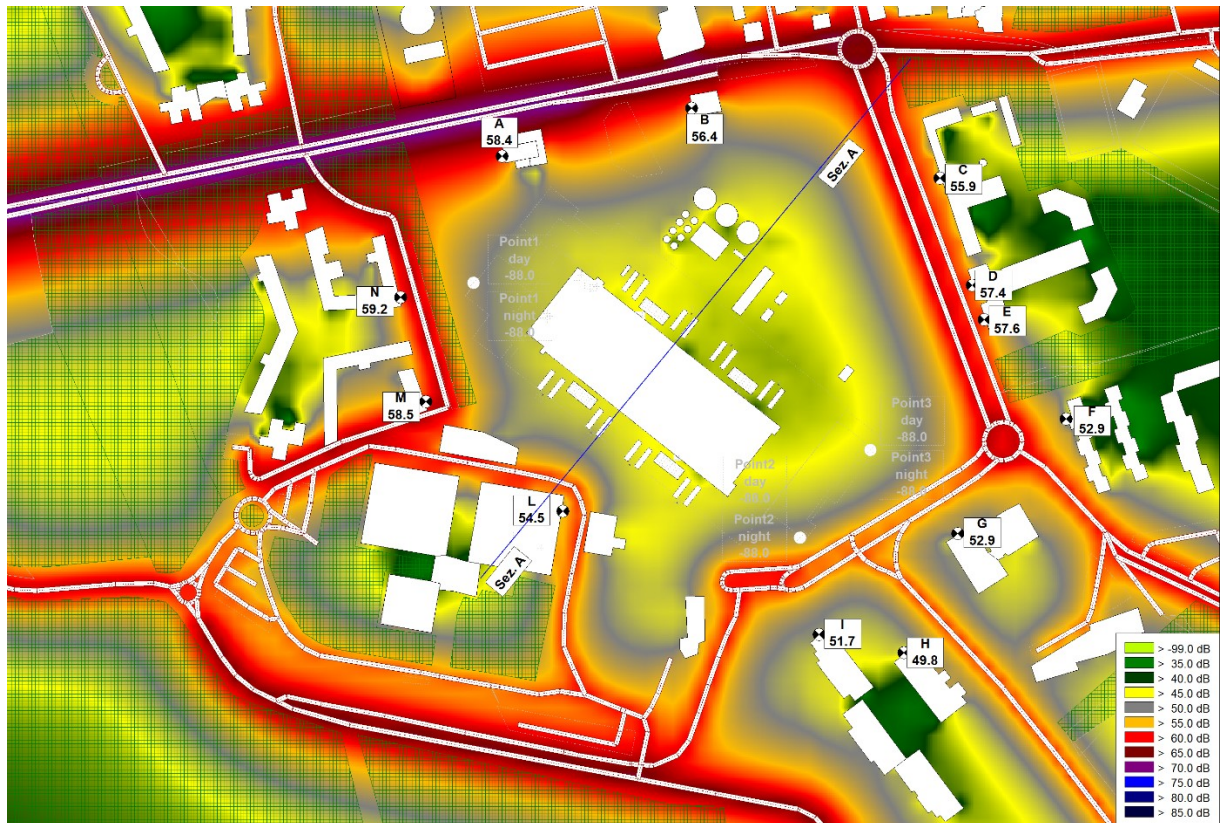
OPERATION NIGHT

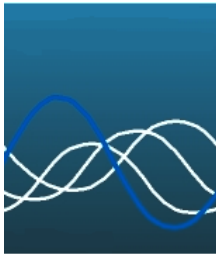
FUNZIONAMENTO STANDARD



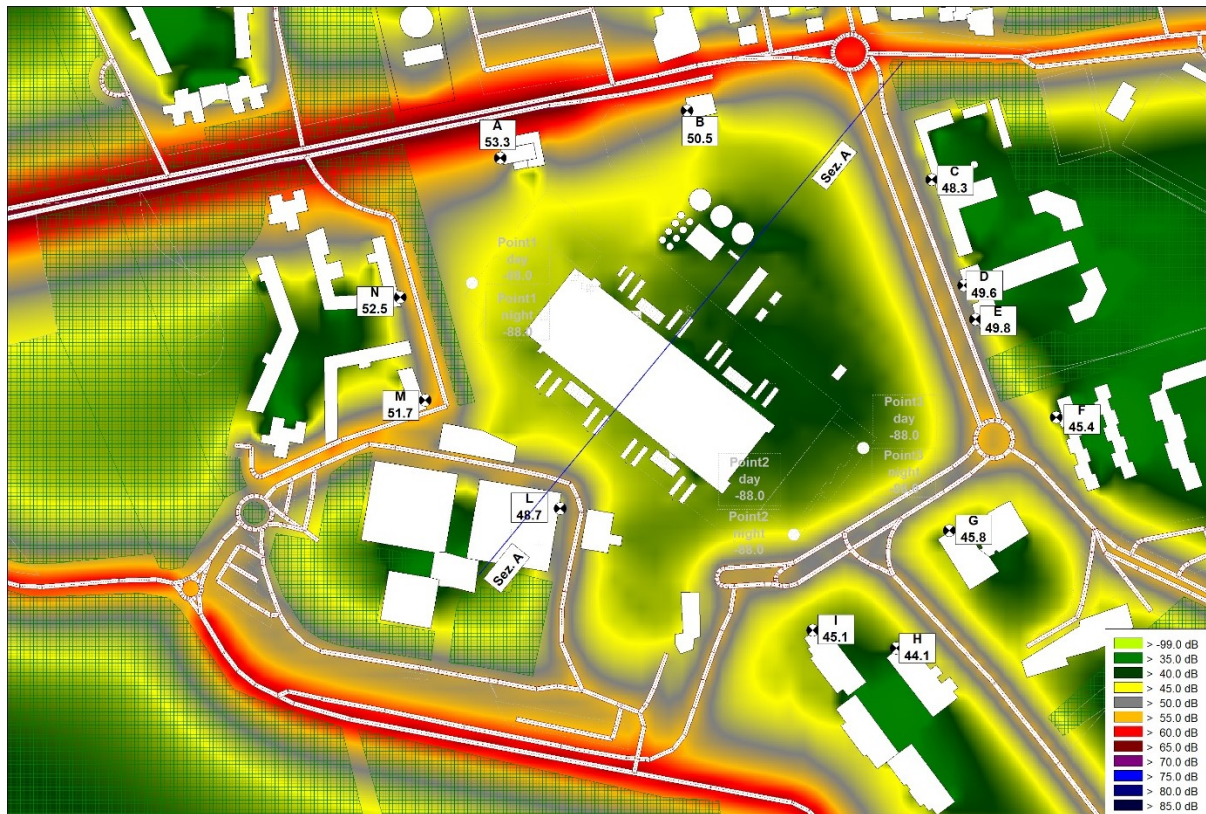


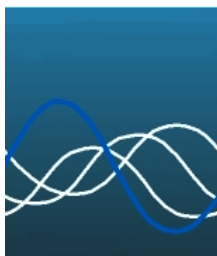
LIVELLO DI RUMORE STRADALE DIURNO (6:00-22:00)





LIVELLO DI RUMORE STRADALE NOTTURNO (22:00-06:00)





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, vista la taratura del modello nei due punti di misura effettuati allo stato di fatto.

Viene indicata la posizione del ricettore considerato con indicata la classe di riferimento della zonizzazione acustica territoriale e il limite di immissione assoluta.

Il livello di immissione assoluta viene valutato sui tempi di riferimento diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

Alcuni punti di ricezione (A, B, C, D, E, L, M ed N), si trovano all'interno delle fasce di pertinenza acustica stradale (30 m per strade urbane di scorrimento cat.E). Alcuni di questi ricettori, rivolti verso le infrastrutture viarie, hanno mostrato livelli di immissione assoluta oltrepassare i limiti di zonizzazione acustica comunale nel periodo notturno.

Tuttavia, come indicato nel DPCM del 14 novembre 1997, i livelli di rumore ambientale delle infrastrutture stradali non concorrono al raggiungimento dei limiti di immissione assoluta all'interno delle rispettive fasce di pertinenza.

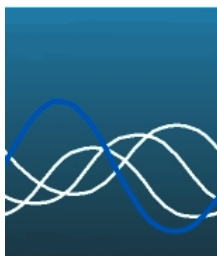
Si è quindi effettuato un calcolo previsionale in grado di escludere dalla valutazione dei valori di immissione assoluta il contributo dato dal traffico veicolare per questi ricettori posti all'interno della fascia di pertinenza stradale.

Limiti di immissione assoluta

Ricettore	tipologia	Classe zonizzazione acustica	fascia di pertinenza stradale (30 m)	Limite di immissione zonizzazione		Livello di rumore residuale		Livello rumore stradale		Immissione con rumore stradale		Immissione corretta DPCM 14.11.1997		Rispetto del limite		
				Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	
Nome	Altezza			Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	
	m			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)			
A	4	ristorante	V	YES	70	60	58,5	53,3	58,4	53,3	58,5	53,4	42,1	37,0	YES	YES
B	4	residenziale	IV	YES	65	55	56,6	50,8	56,4	50,5	56,7	51,2	44,9	42,9	YES	YES
C	4	residenziale	III	YES	60	50	56	48,6	55,9	48,3	56,1	49,2	42,6	41,9	YES	YES
D	4	residenziale	III	YES	60	50	57,4	49,8	57,4	49,6	57,5	50,4	41,1	42,7	YES	YES
E	4	residenziale	III	YES	60	50	57,6	49,9	57,6	49,8	57,7	50,6	41,3	42,9	YES	YES
F	4	residenziale	III	NO	60	50	52,9	45,6	-	-	53,1	46,7	53,1	46,7	YES	YES
G 1st	4	residenziale	IV	NO	65	55	51,4	45	-	-	51,7	46,8	51,7	46,8	YES	YES
G 2nd	7	residenziale	IV	NO	65	55	52,5	46	-	-	52,8	47,5	52,8	47,5	YES	YES
G 3rd	9,8	residenziale	IV	NO	65	55	53,2	46,9	-	-	53,3	47,9	53,3	47,9	YES	YES
G 4th	12,6	residenziale	IV	NO	65	55	53,4	47,2	-	-	53,5	48,2	53,5	48,2	YES	YES



Ricettore		tipologia	Classe zonizzazione acustica	fascia di pertinenza stradale (30 m)	Limite di immissione zonizzazione		Livello di rumore residuale		Livello rumore stradale		Immissione con rumore stradale		Immissione corretta DPCM 14.11.1997		Rispetto del limite	
Nome	Altezza				Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	m				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
G 5th	15,4	residenziale	IV	NO	65	55	53,5	47,3	-	-	53,7	48,3	53,7	48,3	YES	YES
G 6th	18,2	residenziale	IV	NO	65	55	53,6	47,3	-	-	53,8	48,5	53,8	48,5	YES	YES
G 7th	21	residenziale	IV	NO	65	55	53,6	47,3	-	-	53,8	48,5	53,8	48,5	YES	YES
H 1st	4	residenziale	III	NO	60	50	47,7	42,9	-	-	48,3	44,9	48,3	44,9	YES	YES
H 2nd	7	residenziale	III	NO	60	50	49	43,8	-	-	49,5	45,6	49,5	45,6	YES	YES
H 3rd	9,8	residenziale	III	NO	60	50	49,9	44,9	-	-	50,1	46	50,1	46,0	YES	YES
H 4th	12,6	residenziale	III	NO	60	50	50,3	45,1	-	-	50,4	46,3	50,4	46,3	YES	YES
H 5th	15,4	residenziale	III	NO	60	50	50,4	45,3	-	-	50,6	46,5	50,6	46,5	YES	YES
H 6th	18,2	residenziale	III	NO	60	50	50,5	45,1	-	-	50,8	46,5	50,8	46,5	YES	YES
H 7th	21	residenziale	III	NO	60	50	50,6	45,1	-	-	50,9	46,5	50,9	46,5	YES	YES
I 1st	3	residenziale	III	NO	60	50	48,6	43,4	-	-	49,5	46,3	49,5	46,3	YES	YES
I 2nd	6	residenziale	III	NO	60	50	50,9	45,5	-	-	51,3	47,5	51,3	47,5	YES	YES
I 3rd	8,8	residenziale	III	NO	60	50	51,7	46,2	-	-	52,1	48	52,1	48,0	YES	YES
I 4th	11,6	residenziale	III	NO	60	50	52,3	46,8	-	-	52,5	48,4	52,5	48,4	YES	YES
I 5th	14,4	residenziale	III	NO	60	50	52,5	47,1	-	-	52,8	48,7	52,8	48,7	YES	YES
I 6th	17,2	residenziale	III	NO	60	50	52,6	47,2	-	-	53	48,9	53,0	48,9	YES	YES
I 7th	20	residenziale	III	NO	60	50	52,7	47,3	-	-	53,1	49	53,1	49,0	YES	YES
L 1st	3	uffici	V	YES	70	60	54,6	48,8	54,6	48,9	55,2	51	46,3	46,8	YES	YES
L 2nd	6	uffici	V	YES	70	60	54,9	49,2	54,8	49,1	55,3	51,2	45,7	47,0	YES	YES
L 3rd	8,8	uffici	V	YES	70	60	54,8	49,1	54,7	48,9	55,3	51,3	46,4	47,6	YES	YES
L 4th	11,6	uffici	V	YES	70	60	54,6	48,9	54,5	48,7	55,2	51,4	46,9	48,1	YES	YES
L 5th	14,4	uffici	V	YES	70	60	54,2	48,6	54,1	48,4	54,9	51,4	47,2	48,4	YES	YES
L 6th	17,2	uffici	V	YES	70	60	53,6	48,1	53,6	47,9	54,5	51,3	47,2	48,6	YES	YES
L 7th	20	uffici	V	YES	70	60	53,3	48,2	53,2	47,6	54,4	51,5	48,2	49,2	YES	YES
M 1st	3	residenziale	III	YES	60	50	59,4	52,5	59,2	52,4	59,6	53,5	49,0	47,0	YES	YES
M 2nd	6	residenziale	III	YES	60	50	59,3	52,4	59	52,2	59,5	53,4	49,9	47,2	YES	YES
M 3rd	8,8	residenziale	III	YES	60	50	58,9	52	58,5	51,7	59,1	53,2	50,2	47,9	YES	YES
M 4th	11,6	residenziale	III	YES	60	50	58,4	51,7	58	51,2	58,6	52,9	49,7	48,0	YES	YES
N 1st	3	residenziale	III	YES	60	50	59,4	52,6	59,1	52,2	59,6	53,3	50,0	46,8	YES	YES
N 2nd	6	residenziale	III	YES	60	50	59,7	52,9	59,3	52,5	59,9	53,7	51,0	47,5	YES	YES
N 3rd	8,8	residenziale	III	YES	60	50	59,7	53	59,2	52,5	59,8	53,8	50,9	47,9	YES	YES
N 4th	11,6	residenziale	III	YES	60	50	59,4	53	59	52,4	59,6	53,8	50,7	48,2	YES	YES



Dalle analisi effettuate i limiti di immissione assoluta, delle nuove sorgenti sonore, valutati sul tempo di riferimento diurno e notturno, sono ampiamente rispettati.

Limiti criterio differenziale

I livelli differenziali vengono valutati sul il tempo di osservazione del livello di rumore ambientale nelle condizioni peggiorative diurno e notturno.

I valori differenziali vengono valutati presso i ricettori residenziali ed ove richiesto dal criterio di applicabilità come stabilito nel DPCM 14/11/97: Il valore limite differenziale di immissione sonora non si applica se i valori al ricettore sono inferiori a 50 dB (A) a finestre aperte, di giorno, e a 40 dB (A) a finestre aperte, di notte.

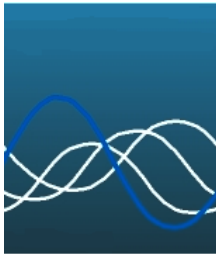
I valori differenziali notturni non vengono valutati al ricettore (L) in quanto l'edificio è adibito ad uso uffici e nel periodo notturno non è prevista la permanenza di persone.

Ricettore		tipologia	Classe zonizzazione acustica	Livello di rumore residuale		Immissione operation con rumore stradale		Applicabilità del criterio differenziale		Differenziale amministrativo		Rispetto del limite	
Nome	Altezza			Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	m			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	> 50dB(A)	> 40 dB(A)	dB	dB		
A	4	ristorante	V	58,5	53,3	58,5	53,4	YES	YES	0	0,1	YES	YES
B	4	residenziale	IV	56,6	50,8	56,7	51,2	YES	YES	0,1	0,4	YES	YES
C	4	residenziale	III	56	48,6	56,1	49,2	YES	YES	0,1	0,6	YES	YES
D	4	residenziale	III	57,4	49,8	57,5	50,4	YES	YES	0,1	0,6	YES	YES
E	4	residenziale	III	57,6	49,9	57,7	50,6	YES	YES	0,1	0,7	YES	YES
F	4	residenziale	III	52,9	45,6	53,1	46,7	YES	YES	0,2	1,1	YES	YES
G 1st	4	residenziale	IV	51,4	45	51,7	46,8	YES	YES	0,3	1,8	YES	YES
G 2nd	7	residenziale	IV	52,5	46	52,8	47,5	YES	YES	0,3	1,5	YES	YES
G 3rd	9,8	residenziale	IV	53,2	46,9	53,3	47,9	YES	YES	0,1	1	YES	YES
G 4th	12,6	residenziale	IV	53,4	47,2	53,5	48,2	YES	YES	0,1	1	YES	YES
G 5th	15,4	residenziale	IV	53,5	47,3	53,7	48,3	YES	YES	0,2	1	YES	YES
G 6th	18,2	residenziale	IV	53,6	47,3	53,8	48,5	YES	YES	0,2	1,2	YES	YES
G 7th	21	residenziale	IV	53,6	47,3	53,8	48,5	YES	YES	0,2	1,2	YES	YES
H 1st	4	residenziale	III	47,7	42,9	48,3	44,9	NO	YES	-	2	YES	YES
H 2nd	7	residenziale	III	49	43,8	49,5	45,6	NO	YES	-	1,8	YES	YES
H 3rd	9,8	residenziale	III	49,9	44,9	50,1	46	YES	YES	0,2	1,1	YES	YES
H 4th	12,6	residenziale	III	50,3	45,1	50,4	46,3	YES	YES	0,1	1,2	YES	YES
H 5th	15,4	residenziale	III	50,4	45,3	50,6	46,5	YES	YES	0,2	1,2	YES	YES
H 6th	18,2	residenziale	III	50,5	45,1	50,8	46,5	YES	YES	0,3	1,4	YES	YES



Ricettore		tipologia	Classe zonizzazione acustica	Livello di rumore residuale		Immissione operation con rumore stradale		Applicabilità del criterio differenziale		Differenziale amministrativo		Rispetto del limite	
Nome	Altezza			Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	> 50dB(A)	> 40 dB(A)	dB	dB		
H 7th	21	residenziale	III	50,6	45,1	50,9	46,5	YES	YES	0,3	1,4	YES	YES
I 1st	3	residenziale	III	48,6	43,4	49,5	46,3	NO	YES	-	2,9	YES	YES
I 2nd	6	residenziale	III	50,9	45,5	51,3	47,5	YES	YES	0,4	2	YES	YES
I 3rd	8,8	residenziale	III	51,7	46,2	52,1	48	YES	YES	0,4	1,8	YES	YES
I 4th	11,6	residenziale	III	52,3	46,8	52,5	48,4	YES	YES	0,2	1,6	YES	YES
I 5th	14,4	residenziale	III	52,5	47,1	52,8	48,7	YES	YES	0,3	1,6	YES	YES
I 6th	17,2	residenziale	III	52,6	47,2	53	48,9	YES	YES	0,4	1,7	YES	YES
I 7th	20	residenziale	III	52,7	47,3	53,1	49	YES	YES	0,4	1,7	YES	YES
L 1st	3	uffici	V	54,6	48,8	55,2	51	YES	YES	0,6	-	YES	YES
L 2nd	6	uffici	V	54,9	49,2	55,3	51,2	YES	YES	0,4	-	YES	YES
L 3rd	8,8	uffici	V	54,8	49,1	55,3	51,3	YES	YES	0,5	-	YES	YES
L 4th	11,6	uffici	V	54,6	48,9	55,2	51,4	YES	YES	0,6	-	YES	YES
L 5th	14,4	uffici	V	54,2	48,6	54,9	51,4	YES	YES	0,7	-	YES	YES
L 6th	17,2	uffici	V	53,6	48,1	54,5	51,3	YES	YES	0,9	-	YES	YES
L 7th	20	uffici	V	53,3	48,2	54,4	51,5	YES	YES	1,1	-	YES	YES
M 1st	3	residenziale	III	59,4	52,5	59,6	53,5	YES	YES	0,2	1	YES	YES
M 2nd	6	residenziale	III	59,3	52,4	59,5	53,4	YES	YES	0,2	1	YES	YES
M 3rd	8,8	residenziale	III	58,9	52	59,1	53,2	YES	YES	0,2	1,2	YES	YES
M 4th	11,6	residenziale	III	58,4	51,7	58,6	52,9	YES	YES	0,2	1,2	YES	YES
N 1st	3	residenziale	III	59,4	52,6	59,6	53,3	YES	YES	0,2	0,7	YES	YES
N 2nd	6	residenziale	III	59,7	52,9	59,9	53,7	YES	YES	0,2	0,8	YES	YES
N 3rd	8,8	residenziale	III	59,7	53	59,8	53,8	YES	YES	0,1	0,8	YES	YES
N 4th	11,6	residenziale	III	59,4	53	59,6	53,8	YES	YES	0,2	0,8	YES	YES

Dalle analisi effettuate, viene rispettato il limite differenziale presso tutti i ricettori, inferiore a 5 dB nel periodo diurno e 3 dB nel periodo notturno.



SIMULAZIONE B - Testing Day: condizione di test annuale dei gruppi elettrogeni

La valutazione è stata condotta nel solo periodo diurno in quanto l'accensione dei singoli gruppi elettrogeni per una durata ciascuno pari a 60 minuti avviene durante il periodo diurno.

Durante il test annuale di manutenzione ogni singolo gruppo elettrogeno viene collegato ad una resistenza di carico mobile (loadbank).

Durante l'arco di una giornata di test manutentivi è previsto il testing di un massimo di 4 gruppi elettrogeni, condizione al contorno necessaria per le valutazioni dell'immissione assoluta.

I valori di immissione complessivi valutati sul periodo di riferimento diurno sono inferiori rispetto al livello del rumore ambientale durante il solo tempo di funzionamento del gruppo elettrogeno per 60 minuti con loadbank mobile in funzione.

Infatti, l'immissione assoluta viene calcolata come media energetica sui tempi di riferimento diurni e notturni dei livelli di pressione sonora ponderata (A) valutata nei vari tempi di osservazione (TO) che compongono lo scenario acustico di riferimento.

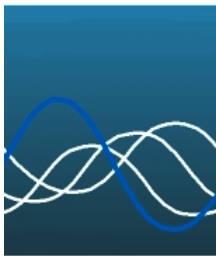
Il valore di $L_{Aeq,TR}$ è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq,(T_0)_i}} \right] dB(A)$$

Qui di seguito si riporta lo scenario di riferimento valutato:

- Periodo diurno: I livelli di rumore ambientale che caratterizzano lo scenario sono:
 - LA funzionamento gruppo elettrogeno e loadbank, valutato al ricettore, con tempo di osservazione $TO=4h$
 - LA operation day funzionamento standard degli impianti, valutato al ricettore, per le restanti ore del periodo diurno $TO=12h$

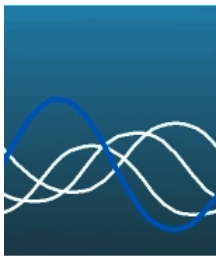
In pratica, si avrà un'immissione assoluta complessiva, per il periodo diurno (dalle 6:00 alle 22:00), dovuta al funzionamento in condizioni standard del complesso per una durata di 12 ore e per le restanti 4 ore dovuta alle condizioni di funzionamento sia degli impianti standard che dei singoli gruppi elettrogeni testati in serie con loadbank.



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 nelle condizioni precedentemente esposte. Viene riportata anche la mappa acustica del livello di rumore ambientale durante il funzionamento del singolo gruppo elettrogeno connesso al loadbank mobile. Questo scenario è stato utilizzato per la valutazione del criterio differenziale considerando il testing del gruppo elettrogeno nella posizione maggiormente sfavorevole dal punto di vista acustico ovvero vicino ai ricettori residenziali M ed N (posti in classe III).

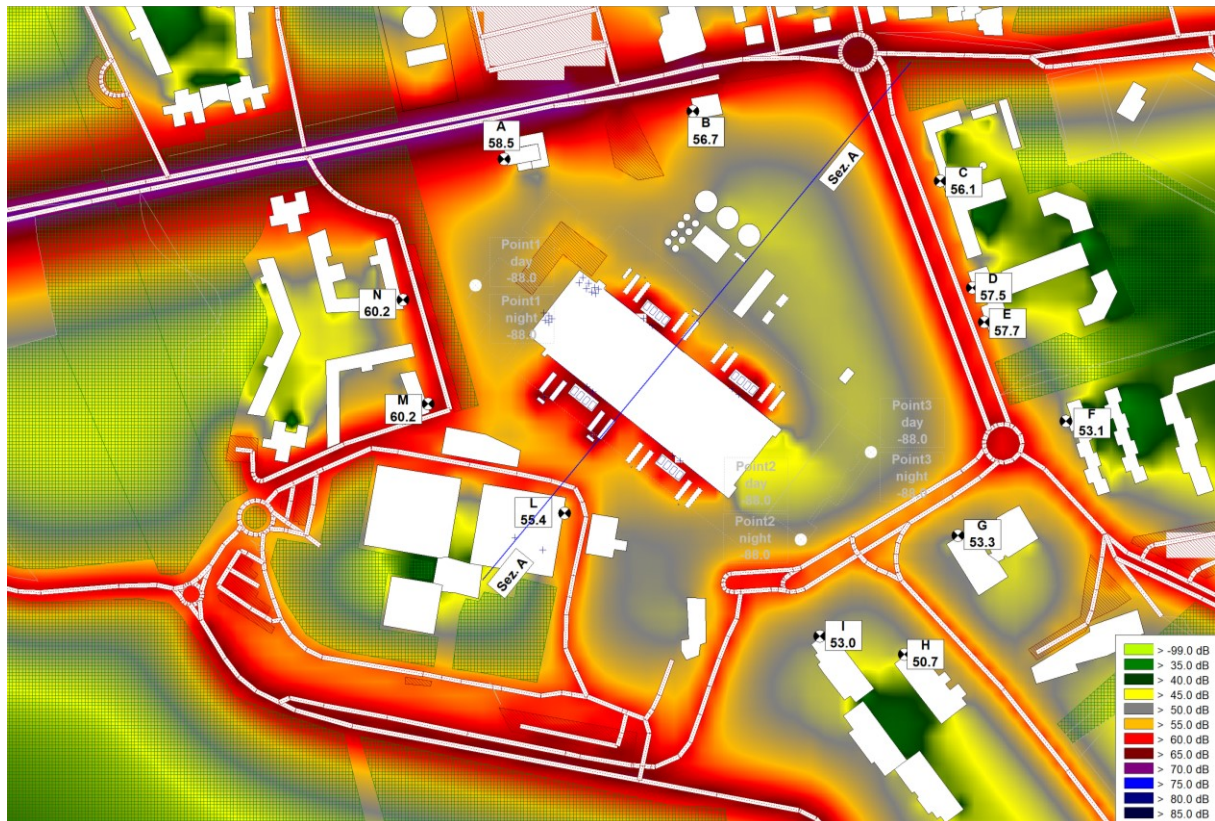
LIVELLO DI RUMORE RESIDUALE DIURNO (6:00-22:00)

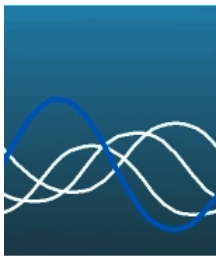




LIVELLO DI IMMISSIONE DIURNA

TEST ANNUALE 4xGE x 60 MINUTI CON LOADBANK

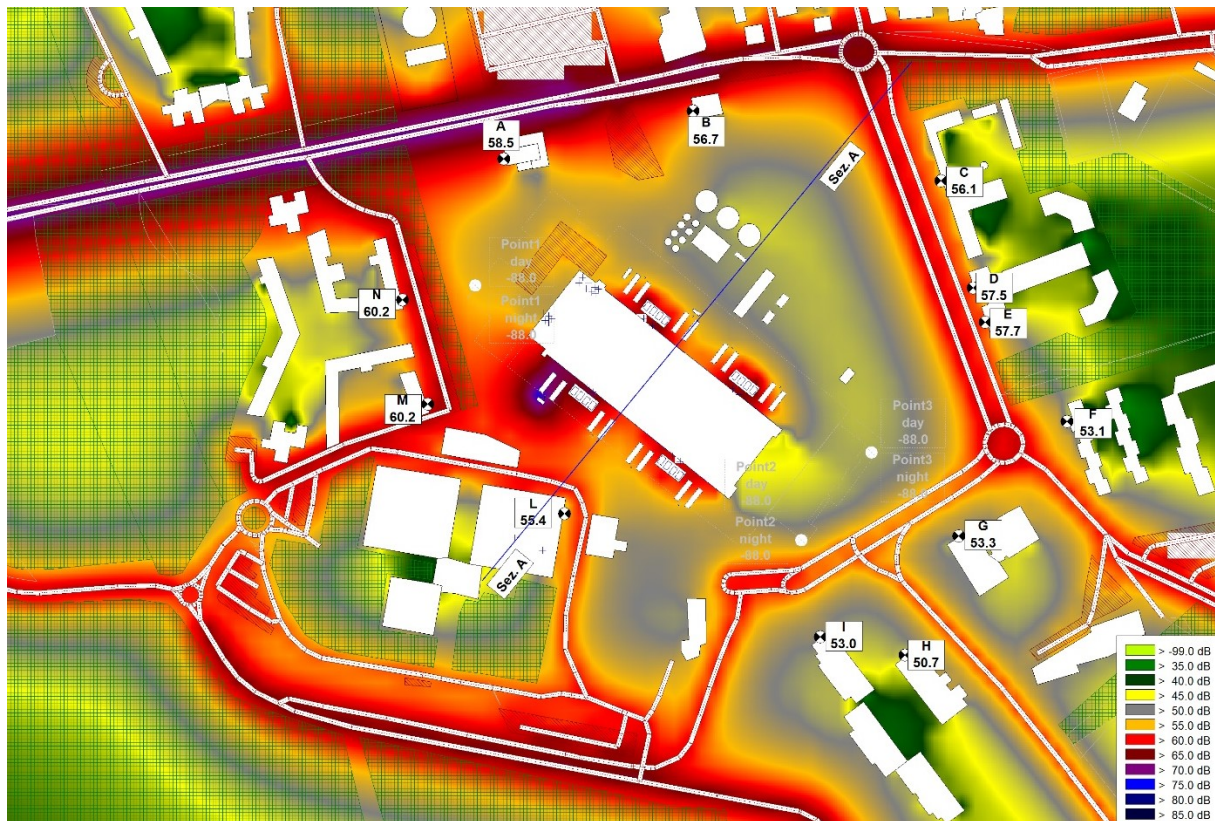




LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE

TO=4h DIURNE

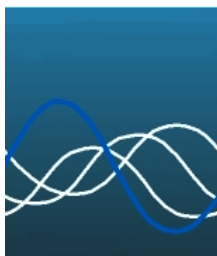
1xGE CON LOADBANK



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

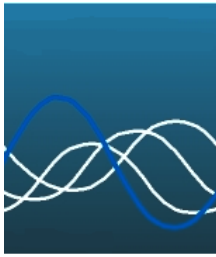
Il livello residuale corrisponde al rumore di fondo previsto vista la taratura del modello nei tre punti di misura effettuati allo stato di fatto.

Viene indicata la posizione del ricettore considerato, la classe di riferimento della zonizzazione acustica territoriale e il limite di immissione assoluta.



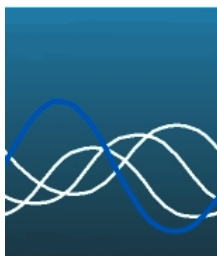
Limiti di immissione assoluta

Ricettore		tipologia	Classe zonizzazione acustica	Fascia di pertinenza stradale (30m)	Limite di immissione zonizzazione	Livello di rumore residuale	Immissione 4 GE x 60 min + loadbank	Rispetto del limite
Nome	Altezza				Giorno	Giorno	Giorno	Giorno
	m				dB(A)	dB(A)	dB(A)	
A	4	ristorante	V	YES	70	58,5	58,5	YES
B	4	residenziale	IV	YES	65	56,6	56,7	YES
C	4	residenziale	III	YES	60	56	56	YES
D	4	residenziale	III	YES	60	57,4	57,5	YES
E	4	residenziale	III	YES	60	57,6	57,7	YES
F	4	residenziale	III	NO	60	52,9	53,1	YES
G 1st	4	residenziale	IV	NO	65	51,4	51,7	YES
G 2nd	7	residenziale	IV	NO	65	52,5	52,8	YES
G 3rd	9,8	residenziale	IV	NO	65	53,2	53,2	YES
G 4th	12,6	residenziale	IV	NO	65	53,4	53,5	YES
G 5th	15,4	residenziale	IV	NO	65	53,5	53,7	YES
G 6th	18,2	residenziale	IV	NO	65	53,6	53,8	YES
G 7th	21	residenziale	IV	NO	65	53,6	53,8	YES
H 1st	4	residenziale	III	NO	60	47,7	48,3	YES
H 2nd	7	residenziale	III	NO	60	49	49,5	YES
H 3rd	9,8	residenziale	III	NO	60	49,9	50,1	YES
H 4th	12,6	residenziale	III	NO	60	50,3	50,5	YES
H 5th	15,4	residenziale	III	NO	60	50,4	50,7	YES
H 6th	18,2	residenziale	III	NO	60	50,5	50,8	YES
H 7th	21	residenziale	III	NO	60	50,6	51	YES
I 1st	3	residenziale	III	NO	60	48,6	49,6	YES
I 2nd	6	residenziale	III	NO	60	50,9	51,5	YES
I 3rd	8,8	residenziale	III	NO	60	51,7	52,2	YES
I 4th	11,6	residenziale	III	NO	60	52,3	52,6	YES
I 5th	14,4	residenziale	III	NO	60	52,5	52,9	YES
I 6th	17,2	residenziale	III	NO	60	52,6	53,1	YES
I 7th	20	residenziale	III	NO	60	52,7	53,2	YES
L 1st	3	uffici	V	YES	70	54,6	55,6	YES
L 2nd	6	uffici	V	YES	70	54,9	55,8	YES
L 3rd	8,8	uffici	V	YES	70	54,8	55,8	YES
L 4th	11,6	uffici	V	YES	70	54,6	55,7	YES



Ricettore		tipologia	Classe zonizzazione acustica	Fascia di pertinenza stradale (30m)	Limite di immissione zonizzazione	Livello di rumore residuale	Immissione 4 GE x 60 min + loadbank	Rispetto del limite
Nome	Altezza				Giorno	Giorno	Giorno	Giorno
	m				dB(A)	dB(A)	dB(A)	
L 5th	14,4	uffici	V	YES	70	54,2	55,4	YES
L 6th	17,2	uffici	V	YES	70	53,6	55,1	YES
L 7th	20	uffici	V	YES	70	53,3	54,9	YES
M 1st	3	residenziale	III	YES	60	59,4	59,8	YES
M 2nd	6	residenziale	III	YES	60	59,3	59,7	YES
M 3rd	8,8	residenziale	III	YES	60	58,9	59,3	YES
M 4th	11,6	residenziale	III	YES	60	58,4	58,8	YES
N 1st	3	residenziale	III	YES	60	59,4	59,7	YES
N 2nd	6	residenziale	III	YES	60	59,7	60	YES
N 3rd	8,8	residenziale	III	YES	60	59,7	59,9	YES
N 4th	11,6	residenziale	III	YES	60	59,4	59,6	YES

Dalle analisi effettuate, risulta rispettato il limite di immissione assoluta per il periodo diurno durante la giornata dei test annuali con l'accensione di n.4 gruppi elettrogeni in serie per la durata di 60 minuti ciascuno, connessi alla resistenza di carico mobile.



Limiti criterio differenziale

I livelli differenziali vengono valutati sul il tempo di osservazione del livello di rumore ambientale nelle condizioni peggiorative diurne ovvero durante il funzionamento del gruppo elettrogeno posto nelle vicinanze dei ricettori residenziali M ed N.

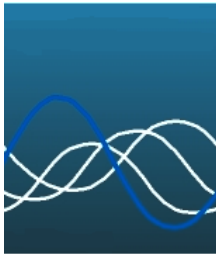
I valori differenziali vengono valutati presso i ricettori residenziali ed ove richiesto dal criterio di applicabilità come stabilito nel DPCM 14/11/97; Il valore limite differenziale di immissione sonora non si applica se i valori al ricettore sono inferiori a 50 dB (A) a finestre aperte, di giorno, e a 40 dB (A) a finestre aperte, di notte.

Ricettore		tipologia	Classe zonizzazione acustica	Livello di rumore residuale	Livello di rumore ambientale testing singolo GE	Applicabilità del criterio differenziale	Differenziale amministrativo testing	Rispetto del limite
Nome	Altezza			Giorno	60 min Giorno	Giorno	Giorno	Giorno
	m			dB(A)	dB(A)	> 50dB(A)	dB	
A	4	ristorante	V	58,5	58,5	YES	0	YES
B	4	residenziale	IV	56,6	56,7	YES	0,1	YES
C	4	residenziale	III	56	56,1	YES	0,1	YES
D	4	residenziale	III	57,4	57,5	YES	0,1	YES
E	4	residenziale	III	57,6	57,7	YES	0,1	YES
F	4	residenziale	III	52,9	53,1	YES	0,2	YES
G 1st	4	residenziale	IV	51,4	51,7	YES	0,3	YES
G 2nd	7	residenziale	IV	52,5	52,8	YES	0,3	YES
G 3rd	9,8	residenziale	IV	53,2	53,3	YES	0,1	YES
G 4th	12,6	residenziale	IV	53,4	53,5	YES	0,1	YES
G 5th	15,4	residenziale	IV	53,5	53,7	YES	0,2	YES
G 6th	18,2	residenziale	IV	53,6	53,8	YES	0,2	YES
G 7th	21	residenziale	IV	53,6	53,8	YES	0,2	YES
H 1st	4	residenziale	III	47,7	48,5	NO	-	YES
H 2nd	7	residenziale	III	49	49,6	NO	-	YES
H 3rd	9,8	residenziale	III	49,9	50,2	YES	0,3	YES
H 4th	12,6	residenziale	III	50,3	50,6	YES	0,3	YES
H 5th	15,4	residenziale	III	50,4	50,8	YES	0,4	YES
H 6th	18,2	residenziale	III	50,5	51	YES	0,5	YES
H 7th	21	residenziale	III	50,6	51,1	YES	0,5	YES
I 1st	3	residenziale	III	48,6	49,9	NO	-	YES



Ricettore		tipologia	Classe zonizzazione acustica	Livello di rumore residuale	Livello di rumore ambientale testing singolo GE	Applicabilità del criterio differenziale	Differenziale amministrativo testing	Rispetto del limite
Nome	Altezza			Giorno	60 min Giorno	Giorno	Giorno	Giorno
	m			dB(A)	dB(A)	> 50dB(A)	dB	
I 2nd	6	residenziale	III	50,9	51,7	YES	0,8	YES
I 3rd	8,8	residenziale	III	51,7	52,4	YES	0,7	YES
I 4th	11,6	residenziale	III	52,3	52,9	YES	0,6	YES
I 5th	14,4	residenziale	III	52,5	53,1	YES	0,6	YES
I 6th	17,2	residenziale	III	52,6	53,3	YES	0,7	YES
I 7th	20	residenziale	III	52,7	53,4	YES	0,7	YES
L 1st	3	uffici	V	54,6	55,2	YES	0,6	YES
L 2nd	6	uffici	V	54,9	55,4	YES	0,5	YES
L 3rd	8,8	uffici	V	54,8	55,4	YES	0,6	YES
L 4th	11,6	uffici	V	54,6	55,3	YES	0,7	YES
L 5th	14,4	uffici	V	54,2	55	YES	0,8	YES
L 6th	17,2	uffici	V	53,6	54,7	YES	1,1	YES
L 7th	20	uffici	V	53,3	54,6	YES	1,3	YES
M 1st	3	residenziale	III	59,4	60,7	YES	1,3	YES
M 2nd	6	residenziale	III	59,3	60,7	YES	1,4	YES
M 3rd	8,8	residenziale	III	58,9	60,2	YES	1,3	YES
M 4th	11,6	residenziale	III	58,4	59,8	YES	1,4	YES
N 1st	3	residenziale	III	59,4	59,9	YES	0,5	YES
N 2nd	6	residenziale	III	59,7	60,3	YES	0,6	YES
N 3rd	8,8	residenziale	III	59,7	60,2	YES	0,5	YES
N 4th	11,6	residenziale	III	59,4	60	YES	0,6	YES

Dalle analisi effettuate, risultano rispettati i limiti differenziali di + 5 dB diurni verso tutti i ricettori valutati.



7. 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 situato presso Via Trieste a Peschiera Borromeo.

In seguito alle simulazioni effettuate, l'impatto acustico degli impianti in esame risulta conforme ai limiti acustici vigenti, previa l'installazione delle mitigazioni acustiche proposte descritte nel capitolo 5.

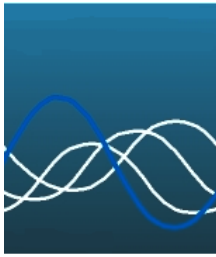
Anche la simulazione effettuata per valutare l'impatto acustico durante le giornate di test annuali dei gruppi elettrogeni con resistenza di carico risultano conformi ai limiti normativi a condizione che vengano rispettate le condizioni indicate nel capitolo 6; In particolare, durante l'arco di una giornata di test manutentivi è previsto il testing di un massimo di 4 gruppi elettrogeni in serie.

Lissone, 12/04/2023

Il tecnico competente

Dott. Ing. ~~Marcello~~ Brugola





ALLEGATO: SCHEDE TECNICHE

UNITA TRATTAMENTO ARIA INTERNA AL COLO CON SILENZIATORE INTEGRATO

Ventilatori canalizzati installati internamente al building

N°64 AHU per lato – vedi disegno allegato

Dati MIL04

AHU DATA SHEET : MIL04

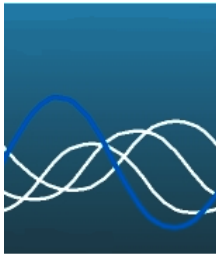


PRINTED 05-04-2023 12:05:25 (Page 1 of 18)

MIL04

BALLARD

PRESSURE PROFILE
EVAP. COOLER PERFORMANCE DATA
FAN PERFORMANCE DATA
SOUND DATA



Altitude	100.00	m
Design airflow	19.70	m ³ /s
Emergency airflow	22.50	m ³ /s
External Static Pressure	150.00	Pa
Design Outdoor Dry Bulb	40.40	°C
Design Outdoor Wet Bulb	27.50	°C
Limit supply temperature	29.00	°C
Limit supply relative humidity	75.00	%
Design CoC	5.00	

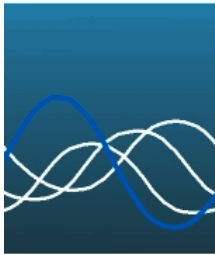
AHU DATA SHEET : MIL04



PRINTED 05-04-2023 12:05:25 (Page 9 of 18)

PRESSURE PROFILE @ DESIGN AIR FLOW

Air flow	m ³ /s	19.70		
ESP	Pa	150.00		
Number of Fans		7.00		
Air flow per fan	m ³ /s	2.81		
		CLEAN	FINAL	AVER.
Coarse 60% panel filter	Pa	60.16	140.00	100.08
Puragrid Chemical filter	Pa	62.81	62.81	62.81
ePM 2.5 50% filter	Pa	46.41	180.00	113.20
Sound attenuator 100/200/80	Pa	27.53	27.53	27.53
Evaporative cooler	Pa	106.39	106.39	106.39
Moisture Eliminator	Pa	25.00	25.00	25.00
Backdraft damper	Pa	30.00	30.00	30.00
ESP	Pa	150.00	150.00	150.00
TSP	Pa	508.30	721.73	615.02
Fan Speed	RPM	1642.67	1826.54	1736.62
Electric power input per fan	kW	2.09	2.93	2.51
Electric power input per AHU	kW	14.66	20.48	17.57
Sound power level AHU inlet side	LwA (dB)			59.44
Sound power level AHU discharge side	LwA (dB)			93.35



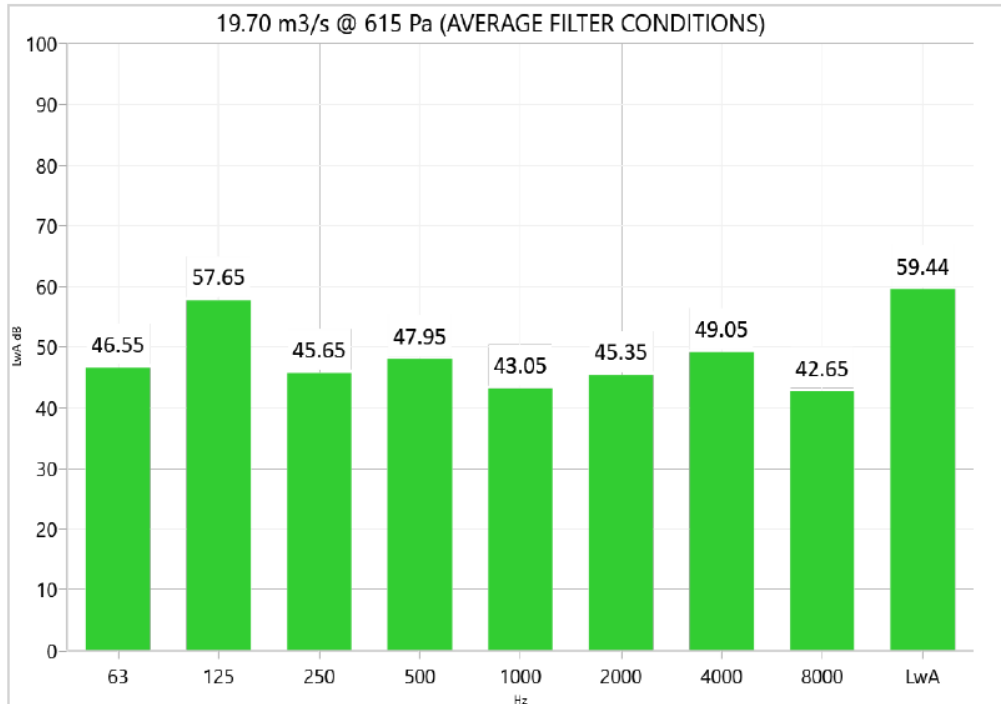
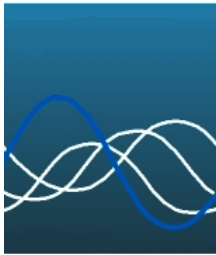
AHU DATA SHEET : MIL04



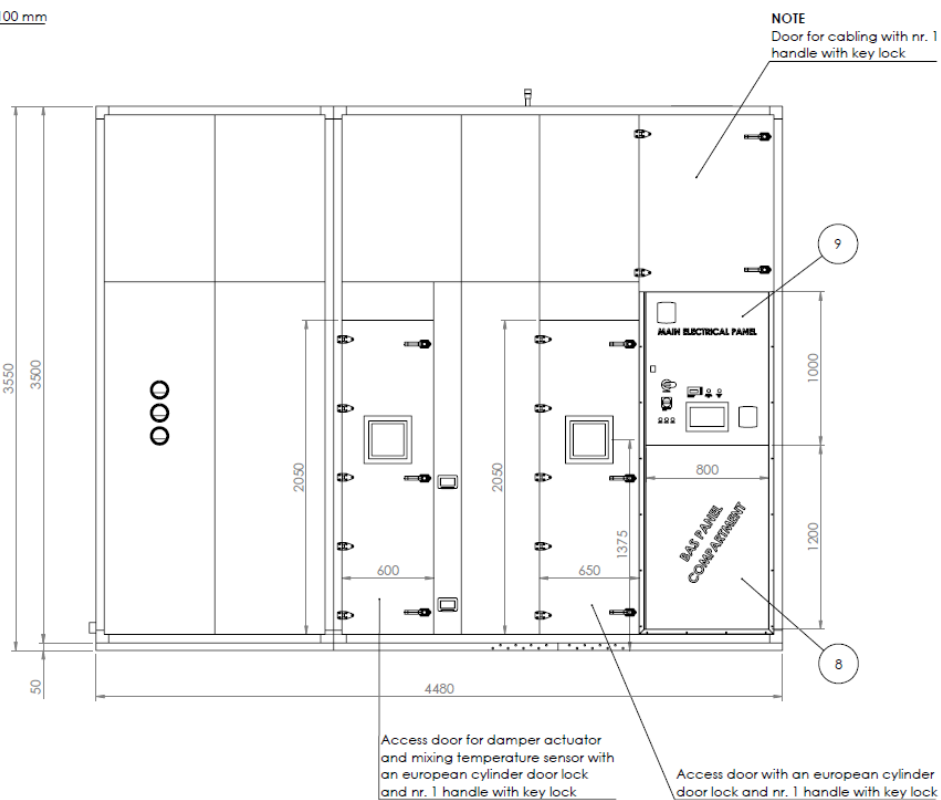
PRINTED 05-04-2023 12:05:25 (Page 14 of 18)

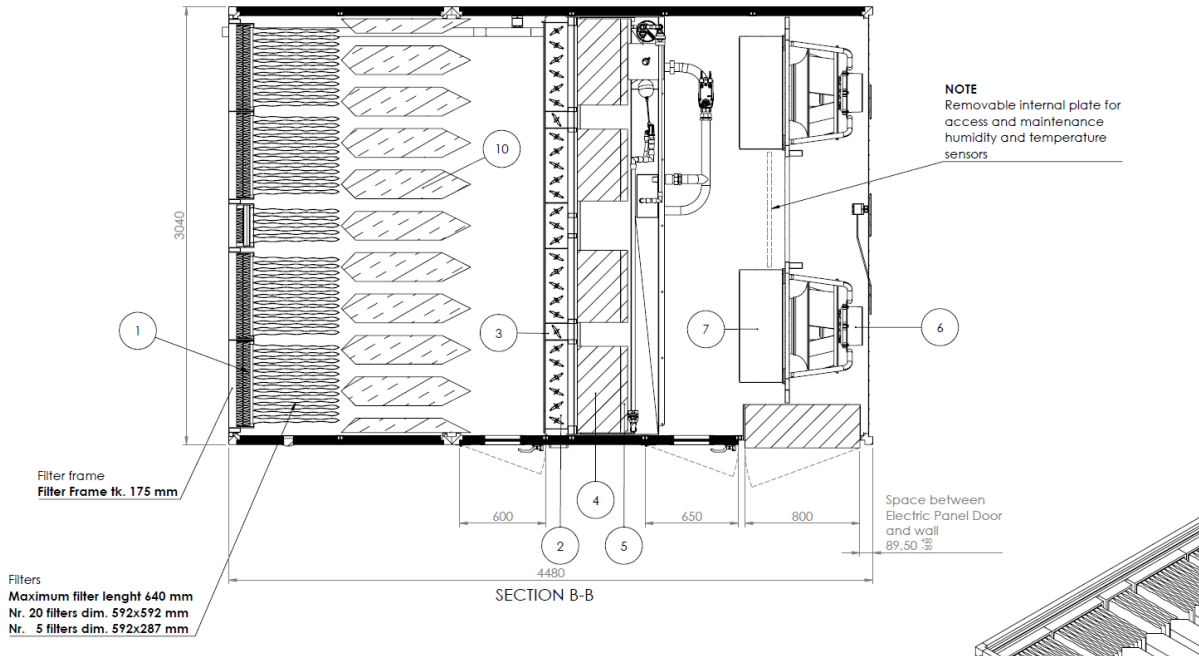
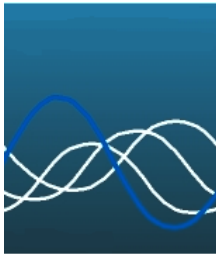
SOUND LEVEL AT DESIGN AIR FLOW (AVERAGE PRESSURE)

Column1	-	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	--
INLET SIDE										
Fan Array Correction	Lw	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
Fan #1	Lw	69.30	74.30	69.80	70.70	69.60	68.70	70.60	63.30	
Fan #2	Lw	69.30	74.30	69.80	70.70	69.60	68.70	70.60	63.30	
Fan #3	Lw	69.30	74.30	69.80	70.70	69.60	68.70	70.60	63.30	
Fan #4	Lw	69.30	74.30	69.80	70.70	69.60	68.70	70.60	63.30	
Fan #5	Lw	69.30	74.30	69.80	70.70	69.60	68.70	70.60	63.30	
Fan #6	Lw	69.30	74.30	69.80	70.70	69.60	68.70	70.60	63.30	
Fan #7	Lw	69.30	74.30	69.80	70.70	69.60	68.70	70.60	63.30	
FAN ARRAY SOUND LEVEL	Lw	80.75	85.75	81.25	82.15	81.05	80.15	82.05	74.75	90.84
Coarse 80% insertion losses		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	-1.00	-1.00	
PURAGRID filter insertion losses		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ePM 2.5 50% filter insertion losses		-1.00	-1.00	-3.00	-4.00	-7.00	-7.00	-7.00	-7.00	
Sound Att. 1000/200/100		-4.00	-9.00	-21.00	-22.00	-24.00	-19.00	-16.00	-13.00	
Face/Bypass damper insertion losses		0.00	0.00	0.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	
300mm Evap Cooler insertion losses		-3.00	-2.00	-3.00	-3.00	-5.00	-7.00	-8.00	-8.00	
Moisture Eliminator insertion losses		0.00	0.00	0.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	
BackDraft damper insertion losses		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
AHU Inlet Sound Level	Lw	72.75	73.75	54.25	51.15	43.05	44.15	48.05	43.75	
A-Weighting	dB	-26.20	-16.10	-8.60	-3.20	0.00	1.20	1.00	-1.10	
AHU Exhaust Sound Level A-Weighted	LwA	46.55	57.65	45.65	47.95	43.05	45.35	49.05	42.65	59.44
DISCHARGE SIDE										
Fan #1	Lw	74.30	77.20	72.10	77.10	77.90	74.70	72.70	65.50	
Fan #2	Lw	74.30	77.20	72.10	77.10	77.90	74.70	72.70	65.50	
Fan #3	Lw	74.30	77.20	72.10	77.10	77.90	74.70	72.70	65.50	
Fan #4	Lw	74.30	77.20	72.10	77.10	77.90	74.70	72.70	65.50	
Fan #5	Lw	74.30	77.20	72.10	77.10	77.90	74.70	72.70	65.50	
Fan #6	Lw	74.30	77.20	72.10	77.10	77.90	74.70	72.70	65.50	
Fan #7	Lw	74.30	77.20	72.10	77.10	77.90	74.70	72.70	65.50	
FAN ARRAY SOUND LEVEL	Lw	85.75	88.65	83.55	88.55	89.35	86.15	84.15	76.95	95.60
A-Weighting	dB	-26.20	-16.10	-8.60	-3.20	0.00	1.20	1.00	-1.10	
AHU Discharge Sound Level A-Weighted	LwA	59.55	72.55	74.95	85.35	89.35	87.35	85.15	75.85	93.35



2 x 100 mm





10	Sound attenuators
9	Main Electrical Panel
8	BAS Panel
7	Supply fans backdraft dampers
6	Supply fans array
5	Moisture eliminator
4	Evaporative cooler width 300 mm
3	Bypass Dampers
2	Face Dampers
1	Panel Filter Coarse 60% PuraGrid Chemical Filter Soft Bag Filter M6 / ePM2,5 50%
No.	Description



VRV CONDENSATORI ESTERNI LOCALI BATTERIE COLO

Installati davanti I locali tecnici dei colo

Dati MILO3

PUZ-ZM OUTDOOR UNITS		PUZ-ZM71VHA2	PUZ-ZM100VKA2	PUZ-ZM100YKA2 ③	PUZ-ZM125VKA2	PUZ-ZM125YKA2 ③	PUZ-ZM140VKA2
SOUND PRESSURE LEVEL (dBA)	Heating/Cooling	49 / 47	51 / 49	51 / 49	52 / 50	52 / 50	52 / 50
SOUND POWER LEVEL (dBA)	Cooling	67	69	69	70	70	70
WEIGHT (kg)		70	116	123	116	125	118
DIMENSIONS (mm)	Width x Depth x Height	950 x 330 + 25 x 943	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338
ELECTRICAL SUPPLY		220-240v, 50Hz	220-240v, 50Hz	380-415v, 50Hz	220-240v, 50Hz	380-415v, 50Hz	220-240v, 50Hz
PHASE		Single	Single	Three	Single	Three	Single
SYSTEM POWER INPUT (kW)	Heating/Cooling (nominal)	2.338 / 1.888	3.172 / 2.493	3.172 / 2.493	4.501 / 3.955	4.501 / 3.955	5.000 / 3.976
	Heating/Cooling (UK)	2.08 / 1.60	2.53 / 2.14	2.53 / 2.14	4.00 / 3.35	4.00 / 3.35	4.44 / 3.38
STARTING CURRENT (A)		5.3	10.7	2.6	13.2	3.3	13.2
SYSTEM RUNNING CURRENT (A)	Heating/Cooling [MAX]	9.05 / 6.96 [19.4]	11.01 / 9.31 [20.7]	6.33 / 5.35 [8.7]	17.37 / 14.58 [27.2]	9.50 / 8.38 [9.7]	19.33 / 14.69 [30.7]
FUSE RATING (BS88) - HRC (A)		25	25	16	32	16	40
MAINS CABLE No. CORES		3	3	5	3	5	3
MAX PIPE LENGTH (m)		55	100	100	100	100	100
MAX HEIGHT DIFFERENCE (m)		30	30	30	30	30	30
CHARGE REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t) - R32 (GWP 675)		2.80 / 1.89 (30m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)
MAX ADDITIONAL REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t) - R32 (GWP 675)		0.80 / 0.54	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62

VENTILATORI DI ESPULSIONE LOCALI BATTERIE COLO

Ventilatore di Installati dentro i locali tecnici dei colo con canale in espulsione in facciata

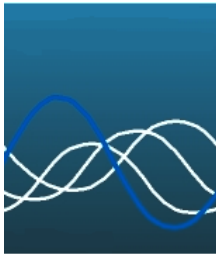
Dati indicativi

Sound power level	Acoustic filter A-filter v	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
		Inlet	63	70	66	59	63	64	62	59
Outlet	dB(A)	57	65	66	68	72	70	68	64	77
Surrounding	dB(A)	24	44	52	56	55	51	46	50	61
Sound pressure level at 3m (20m ² Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	54
Sound pressure level at 3m free field	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	40

UTA ADMIN

AHU installata in niovo locale tecnico interno Admin – posizione e dettagli di facciata da definirsi (aperta?)

Dati MILO3



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	71	72	72	72	73	70	67	62	77
Connessione mandata	69	71	67	59	57	57	51	49	64
Connessione estrazione	71	65	57	50	51	52	51	49	59
Connessione espulsione	77	82	85	83	81	77	72	72	86
Irradiato	70	66	64	62	66	65	62	48	71

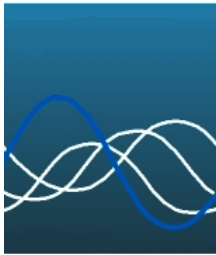
VRV CONDENSATORI ESTERNI ADMININ – CRITICI

Sistemi installati nel locale tecnico interno Admin – posizione e dettagli di facciata da definirsi (aperta?)

Dati MIL03

Model			PURY-P1000YSNW-A (-BS)			
Power source			3-phase 4-wire 380-400-415 V 50/60 Hz			
Cooling capacity (Nominal)	*1	kW	113.0			
		kcal/h	97,200			
		BTU/h	385,600			
	Power input	kW	26.45			
	Current input	A	44.6-42.4-40.8			
EER	kW/kW	4.27				
Temp. range of cooling	Indoor	W.B.	15.0~24.0°C (59~75°F)			
	Outdoor	D.B.	-5.0~52.0°C (23~126°F)			
Heating capacity (Max)	*2	kW	127.0			
		kcal/h	109,200			
		BTU/h	433,300			
	Power input	kW	31.74			
	Current input	A	53.5-50.9-49.0			
	COP	kW/kW	4.00			
	(Nominal)	*3	kW	113.0		
			kcal/h	97,200		
			BTU/h	385,600		
		Power input	kW	25.16		
Current input	A	42.4-40.3-38.8				
COP	kW/kW	4.49				
Temp. range of heating	Indoor	D.B.	15.0~27.0°C (59~81°F)			
	Outdoor	W.B.	-20.0~15.5°C (-4~60°F)			
Indoor unit connectable	Total capacity		50~150% of outdoor unit capacity			
	Model/Quantity		P15~P250/2~50			
Sound pressure level (measured in anechoic room) *4		dB <A>	66.5/67.5			
Sound power level (measured in anechoic room) *4		dB <A>	85.0/87.0			
Refrigerant piping diameter	High pressure	mm (in.)	28.58 (1-1/8) Brazed			
	Low pressure	mm (in.)	41.28 (1-5/8) Brazed			

4. Cooling mode/Heating mode



VRV CONDENSATORI ESTERNI ADMIN – NON CRITICI

Sistemi installati nel locale tecnico interno Admin – posizione e dettagli di facciata da definirsi (aperta?)

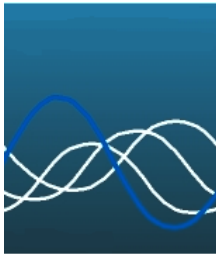
Data sheet tipico

OUTDOOR UNITS		PURY-EP450YNW-A2	PURY-EP450YSNW-A2	PURY-EP500YNW-A2	PURY-EP500YSNW-A2	PURY-EP550YNW-A2	PURY-EP550YSNW-A2
CAPACITY (kW)	Heating (nominal)	56.0	56.5	63.0	63.0	69.0	69.0
	Cooling (nominal)	50.0	50.4	56.0	56.0	60.0	61.5
	High Performance Heating (UK)	50.4	56.5	56.7	63.0	62.1	65.6
	COP Priority Heating (UK)	48.2	51.4	57.3	57.3	59.3	62.8
	Cooling (UK)	44.8	45.1	50.1	50.1	53.7	55.0
POWER INPUT (kW)	Heating (nominal)	18.36	16.56	21.00	19.62	23.87	21.10
	Cooling (nominal)	18.93	16.31	21.78	20.14	25.70	21.65
	High Performance Heating (UK)	20.75	21.20	23.73	25.11	26.97	28.06
	COP Priority Heating (UK)	18.36	16.56	21.00	19.62	23.87	21.10
	Cooling (UK)	12.12	9.46	13.94	11.68	16.45	12.56
COP / EER (nominal)	3.05 / 2.64	3.41 / 3.09	3.00 / 2.57	3.21 / 2.78	2.89 / 2.33	3.27 / 2.84	
SCOP / SEER	-	-	-	-	-	-	
MAX NO. OF CONNECTABLE INDOOR UNITS		45	45	50	50	50	50
MAX CONNECTABLE CAPACITY		50-150% OU Capacity	50-150% OU Capacity	50-150% OU Capacity	50-150% OU Capacity	50-150% OU Capacity	50-150% OU Capacity
AIRFLOW (m³/min)	High	315	170 / 185	295	185 / 185	410	185 / 240
PIPE SIZE mm (in)	Gas	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")
	Liquid	22.2 (7/8")	22.2 (7/8")	22.2 (7/8")	22.2 (7/8")	22.2 (7/8") / 28.58 (1-1/8") ¹⁾	22.2 (7/8") / 28.58 (1-1/8") ¹⁾
SOUND PRESSURE LEVEL (dBA) @ 1m	Heating / Cooling	70.0 / 65.5	63.5 / 63.0	64.5 / 63.5	64.0 / 63.5	70.0 / 70.0	68.0 / 64.0
SOUND POWER LEVEL (dBA) @ 100% CAPACITY	Heating / Cooling	89.0 / 83.0	82.0 / 81.0	84.0 / 82.0	83.0 / 81.0	89 / 89	87.0 / 83.0
SOUND POWER LEVEL (dBA) @ 90% CAPACITY	Heating / Cooling	83.0 / 78.5	78.5 / 75.5	81.0 / 76.5	79.0 / 76.5	82.5 / 78.0	81.5 / 77.0
SOUND POWER LEVEL (dBA) @ 75% CAPACITY	Heating / Cooling	76.5 / 74.0	76.5 / 71.5	77.5 / 73.5	75.5 / 72.5	78.5 / 74.5	77.5 / 73.0
WEIGHT (kg)		301	219 + 228	346	228 + 228	346	228 + 230
DIMENSIONS (mm)	Width	1240	920 + 920	1750	920 + 920	1750	920 + 920
	Depth	740	740	740	740	740	740
	Height	1858	1858	1858	1858	1858	1858
(1798mm without legs)							
ELECTRICAL SUPPLY ²⁾		380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz
PHASE ²⁾		Three	Three	Three	Three	Three	Three
STARTING CURRENT (A) ²⁾		8	8	8	8	8	8
NOMINAL SYSTEM RUNNING CURRENT (A) ²⁾	Heating / Cooling [MAX]	29.4 / 30.3 [37.3]	26.5 / 26.1 [16.1 + 20.3]	33.6 / 34.9 [40.3]	31.4 / 32.2 [20.3+20.3]	38.2 / 41.2 [51.2]	33.8 / 34.7 [22.3 + 20.3]
GUARANTEED OPERATING RANGE (°C)	Heating / Cooling	-20-15.5 / -5-52	-20-15.5 / -5-52	-20-15.5 / -5-52	-20-15.5 / -5-52	-20-15.5 / -5-52	-20-15.5 / -5-52
FUSE RATING (MCB sizes BS EN 60947-2) - (A) ²⁾		1 x 40	1 x 20 / 1 x 25	1 x 50	1 x 25 / 1 x 25	1 x 63	1 x 25 / 1 x 25
MAINS CABLE No. Cores ²⁾		4 + earth	4 + earth / 4 + earth	4 + earth	4 + earth / 4 + earth	4 + earth	4 + earth / 4 + earth
CHARGE REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (T) R410A (GWP 2088)		10.8 / 22.5	10.4 / 21.7	10.8 / 22.6	10.4 / 21.7	10.8 / 22.6	10.4 / 21.7
MAX ADDITIONAL REFRIGERANT (KG) / CO ₂ EQUIVALENT (T) R410A (GWP 2088)		44.7 / 93.3	48.6 / 101.5	45.2 / 94.4	48.6 / 101.5	45.2 / 94.4	48.6 / 101.5

Notes: ErP Lot 6 calculation method to EN14825. ¹⁾ If distance from OU to BC controller is greater than 65m. ²⁾ A separate power supply is required for each module. Where more than one figure is quoted there are multiple modules.

OUTDOOR UNITS		PURY-EP600YSNW-A2	PURY-EP650YSNW-A2	PURY-EP700YSNW-A2	PURY-EP750YSNW-A2	PURY-EP800YSNW-A2	PURY-EP850YSNW-A2
CAPACITY (kW)	Heating (nominal)	75.0	82.5	90.0	95.0	100.0	106.0
	Cooling (nominal)	67.0	73.5	80.0	85.0	90.0	95.0
	High Performance Heating (UK)	71.3	78.4	85.5	85.5	90.0	95.4
	COP Priority Heating (UK)	68.3	75.1	81.9	81.7	86.0	91.2
	Cooling (UK)	60.0	65.8	71.6	76.1	80.6	85.0
POWER INPUT (kW)	Heating (nominal)	22.45	25.00	27.60	30.54	33.67	35.81
	Cooling (nominal)	23.10	26.15	29.30	33.59	38.62	38.93
	High Performance Heating (UK)	29.86	33.25	36.71	34.51	38.05	47.63
	COP Priority Heating (UK)	22.45	25.00	27.60	29.62	32.66	34.74
	Cooling (UK)	13.40	15.17	16.99	19.48	24.72	24.92
COP / EER (nominal)	3.34 / 2.90	3.30 / 2.81	3.26 / 2.73	3.11 / 2.53	2.97 / 2.33	2.96 / 2.44	
SCOP / SEER	-	-	-	-	-	-	
MAX NO. OF CONNECTABLE INDOOR UNITS		50	50	50	50	50	50
MAX CONNECTABLE CAPACITY		50-150% OU Capacity	50-150% OU Capacity	50-150% OU Capacity	50-150% OU Capacity	50-150% OU Capacity	50-150% OU Capacity
AIRFLOW (m³/min)	High	240 / 240	240 / 250	250 / 250	250 / 315	315 / 315	315 / 315
PIPE SIZE mm (in)	Gas	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")	34.93 (1-3/8")	34.93 (1-3/8")	34.93 (1-3/8")	41.28 (1-5/8")
	Liquid	22.2 (7/8") / 28.58 (1-1/8") ¹⁾	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")	28.58 (1-1/8")
SOUND PRESSURE LEVEL (dBA) @ 1m	Heating / Cooling	76.0 / 64.0	69.0 / 65.0	67.0 / 65.5	70.5 / 67.0	72.0 / 68.0	72.5 / 68.5
SOUND POWER LEVEL (dBA) @ 100% CAPACITY	Heating / Cooling	89.0 / 83.0	88.0 / 84.0	86.0 / 84.0	90.0 / 86.0	91.0 / 86.0	92.0 / 86.0
SOUND POWER LEVEL (dBA) @ 90% CAPACITY	Heating / Cooling	81.5 / 77.5	83.0 / 78.5	84.0 / 79.0	83.5 / 79.5	83.0 / 80.0	85.0 / 81.0
SOUND POWER LEVEL (dBA) @ 75% CAPACITY	Heating / Cooling	77.5 / 73.5	79.0 / 75.0	80.0 / 76.0	79.5 / 76.0	78.0 / 76.0	79.0 / 76.5
WEIGHT (kg)		230 + 230	230 + 275	275 + 275	275 + 276	276 + 276	276 + 301
DIMENSIONS (mm)	Width	920 + 920	920 + 1240	1240 + 1240	1240 + 1240	1240 + 1240	1240 + 1240
	Depth	740	740	740	740	740	740
	Height	1858	1858	1858	1858	1858	1858
(1798mm without legs)							
ELECTRICAL SUPPLY ²⁾		380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz	380-415v, 50Hz
PHASE ²⁾		Three	Three	Three	Three	Three	Three
STARTING CURRENT (A) ²⁾		8	8	8	8	8	8
NOMINAL SYSTEM RUNNING CURRENT (A) ²⁾	Heating / Cooling [MAX]	36.0 / 37.0 [22.3 + 22.3]	40.0 / 41.9 [22.3 + 24.8]	44.2 / 46.9 [24.8 + 24.8]	48.9 / 53.8 [24.8 + 33.3]	53.9 / 61.9 [33.3 + 33.3]	57.4 / 62.4 [33.3 + 37.3]
GUARANTEED OPERATING RANGE (°C)	Heating / Cooling	-20-15.5 / -5-52	-20-15.5 / -5-52	-20-15.5 / -5-52	-20-15.5 / -5-52	-20-15.5 / -5-52	-20-15.5 / -5-52
FUSE RATING (MCB sizes BS EN 60947-2) - (A) ²⁾		1 x 25 / 1 x 25	1 x 25 / 1 x 25	1 x 25 / 1 x 25	1 x 25 / 1 x 40	1 x 40 / 1 x 40	1 x 40 / 1 x 40
MAINS CABLE No. Cores ²⁾		4 + earth / 4 + earth	4 + earth / 4 + earth	4 + earth / 4 + earth	4 + earth / 4 + earth	4 + earth / 4 + earth	4 + earth / 4 + earth
CHARGE REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (T) R410A (GWP 2088)		10.4 / 21.7	13.2 / 27.6	16 / 33.4	16 / 33.4	16 / 33.4	18.8 / 39.3
MAX ADDITIONAL REFRIGERANT (KG) / CO ₂ EQUIVALENT (T) R410A (GWP 2088)		48.6 / 101.5	45.8 / 95.6	70 / 146.2	70.5 / 147.2	70 / 146.2	67.2 / 140.3

Notes: ErP Lot 6 calculation method to EN14825. ¹⁾ If distance from OU to BC controller is greater than 65m. ²⁾ A separate power supply is required for each module. Where more than one figure is quoted there are multiple modules.



VRV CONDENSATORI ESTERNI ADMIN – ACS

Sistemi installati all'esterno – posizione e dettagli da definirsi

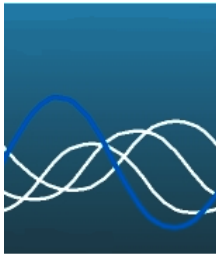
Dati MIL03

Specifiche tecniche RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO/USO SANITARIO								
MODELLO			PUHZ-SW75VAA	PUHZ-SW100VAA PUHZ-SW100YAA	PUHZ-SW120VHA PUHZ-SW120YHA	PUHZ-SW160YKA	PUHZ-SW200YKA	
TAGLIA			SMALL	MEDIUM	LARGE			
Moduli idronici compatibili	Hydrobox		ERSD-VM2D	ERSC-VM2D	ERSC-VM2D	ERSE-MED	ERSE-MED	
	Hydotank 170 litri		ERST17D-VM2D					
	Hydotank 200 litri		ERST20D-VM2D	ERST20C-VM2D	ERST20C-VM2D			
	Hydotank 300 litri		ERST30D-VM2ED	ERST30C-VM2ED	ERST30C-VM2ED			
Alimentazione		Tensione/Freq./Fasi	V/Hz/n°	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 Nom./Max.	kW	8,00 / 9,50	11,20 / 13,09	16,00 / 17,28	22,00 / 27,69	25,00 / 30,07
		Potenza assorbita Nom./Max.	kW	1,82 / 2,32	2,51 / 3,22	3,90 / 4,29	5,24 / 7,33	6,25 / 8,22
		COP Nom./Max.		4,40 / 4,10	4,46 / 4,07	4,10 / 4,03	4,20 / 3,78	4,00 / 3,66
	Aria -7° / Acqua 35°	Capacità Nom./Max.	kW	6,30 / 8,40	8,90 / 9,98	11,20 / 12,37	13,42 / 13,42	15,32 / 15,32
		Potenza assorbita Nom./Max.	kW	1,99 / 2,67	2,78 / 3,50	3,93 / 4,67	4,80 / 4,80	5,74 / 5,74
		COP Nom./Max.		3,16 / 3,14	3,20 / 2,85	2,85 / 2,85	2,80 / 2,80	2,67 / 2,67
	Temperatura acqua	Max	°C	60	60	60	60	60
	Bassa Temperatura acqua 35°C ¹ (stagione media)	RANK		A++	A++	A++	A++	A++
		SCOP		4,15	4,25	4,10	4,10	4,10
		ηs	%	166	170	164	163	164
Media Temperatura acqua 55°C ¹ (stagione media)	RANK		A++	A++	A++	A++	A++	
	SCOP		3,30	3,30	3,17	3,15	3,22	
	ηs	%	132	132	127	126	129	
Produzione di ACS ²	RANK (Profilo di carico ACS)		A+ (L)	A+ (L)	A+ (L)	-	-	
	ηwh	%	145	145	145	-	-	
Raffrescamento	Aria 35° / Acqua 18° Delta 5° C	Capacità Nom./Max.	kW	7,10 / 9,80	10,00 / 14,8	14,00 / 16,00	18,00 / 26,64	22,00 / 27,84
		Potenza assorbita Nom./Max.	kW	1,60 / 2,81	2,23 / 4,01	3,43 / 4,46	4,21 / 8,38	5,37 / 9,44
		EER Nom./Max.		4,43 / 3,41	4,47 / 3,69	4,08 / 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	29,5	19	21	
	Dimensioni AxLxP	mm	1020 x 1050 x 480	1020 x 1050 x 480	1350 x 950 x 330	1338 x 1050 x 330		
	Peso	Kg	92	114 / 126	118 / 130	136	136	
	Pressione sonora	dB(A)	43	47	54	58	60	
Potenza sonora	dB(A)	58	60	72	78	78		
Linee frigorifere	Diametri (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)	25,4 (1) / 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)	
	Dislivello max	m	30	30	30	30	30	
Campo di funz. garantito	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 / Precarica	Kg	R410A / 3,0	R410A / 4,20	R410A / 4,60	R410A / 7,10	R410A / 7,70	
	GWP ³ / Tons CO ₂ Eq.		2088/6,26	2088 / 8,77	2088 / 9,60	2088 / 14,82	2088 / 16,08	

¹ In abbinamento a Moduli idronici reversibili.

² In abbinamento a Ecodan® Hydotank 200 l.

³ Note di riferimento vedi ultima pagina.



RECUPERATORE BAGNI ADMIN

Sistema installato in locale tecnico dell'admin + più espulsione in copertura – posizione e dettagli da definirsi

Dati MIL03

Dati ventilatore aria di rinnovo	RPM: 2890 Potenza [W]: 1309 SFP [kW/(m³/s)]: 1.62 Corrente [A]: 6.04						
Rumorosità in banda d'ottava [Lw]							
125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)
79.17	85.02	82.85	81.37	76.57	74.97	79.47	86.5
Dati ventilatore aria di estrazione	RPM: 2723 Potenza [W]: 1130 SFP [kW/(m³/s)]: 1.63 Corrente [A]: 5.11						
Rumorosità in banda d'ottava [Lw]							
125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)
77.24	86.16	79.45	79.30	74.41	73.14	77.40	84.6



ESTRATTORI DELL'ADMIN

Dati MIL03

Estrattori tea room

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 ² Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	45
Sound pressure level at 3m free field	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	31

Estrattore break room

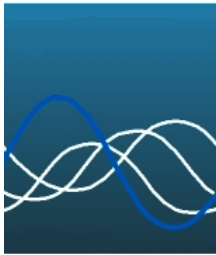
Ventilatori canalizzati installati internamente al building e canale di espulsione su tetto

Sound power level	Acoustic filter	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
	A-filter ▾									
Inlet	dB(A)	63	70	66	59	63	64	62	59	74
Outlet	dB(A)	57	65	66	68	72	70	68	64	77
Surrounding	dB(A)	24	44	52	56	55	51	46	50	61
Sound pressure level at 3m (20m ² Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	54
Sound pressure level at 3m free field	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	40

Estrattore atex loading docs

Installato a canale internamente al building

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 ² Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	45
Sound pressure level at 3m free field	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	31



RECUPERATORE WTB 1

Installato dentro WTB + commessi di presa d'aria ed espulsione alleterni

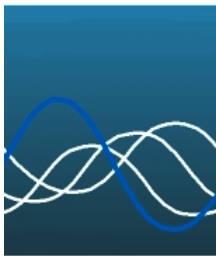
Dati MIL03

Dati ventilatore aria di rinnovo	RPM: 2951 Potenza [W]: 60 SFP [kW/(m³/s)]: 1.08 Corrente [A]: 0.53						
Rumorosità in banda d'ottava [Lw]							
125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)
63.96	69.46	66.57	57.25	58.66	55.60	62.81	68.4
Dati ventilatore aria di estrazione	RPM: 2930 Potenza [W]: 58 SFP [kW/(m³/s)]: 1.10 Corrente [A]: 0.51						
Rumorosità in banda d'ottava [Lw]							
125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)
63.87	69.47	66.47	57.18	58.57	55.51	62.65	68.3

RECUPERATORE WTB 2

Installato dentro WTB + commessi di presa d'aria ed espulsione alleterni

Dati MIL03



Dati ventilatore aria di rinnovo		RPM: 1 Potenza [W]: 1443 SFP [kW/(m³/s)]: 1.01 Corrente [A]: 2.37					
Rumorosità in banda d'ottava [Lw]							
125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)
78.95	91.21	84.48	83.71	76.81	73.53	76.68	88.3
Dati ventilatore aria di estrazione		RPM: 1 Potenza [W]: 1152 SFP [kW/(m³/s)]: 0.92 Corrente [A]: 1.92					
Rumorosità in banda d'ottava [Lw]							
125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)
78.23	91.12	82.81	81.84	74.26	71.14	74.67	87

VRV CONDENSATORI ESTERNI WTB - CRITICI

Installato fuori del WTB

Dati

indicativi

PUZ-ZM OUTDOOR UNITS		PUZ-ZM71VHA2	PUZ-ZM100VKA2	PUZ-ZM100YKA2 ③	PUZ-ZM125VKA2	PUZ-ZM125YKA2 ③	PUZ-ZM140VKA2
SOUND PRESSURE LEVEL (dBA)	Heating/Cooling	49 / 47	51 / 49	51 / 49	52 / 50	52 / 50	52 / 50
SOUND POWER LEVEL (dBA)	Cooling	67	69	69	70	70	70
WEIGHT (kg)		70	116	123	116	125	118
DIMENSIONS (mm)	Width x Depth x Height	950 x 330 + 25 x 943	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338
ELECTRICAL SUPPLY		220-240v, 50Hz	220-240v, 50Hz	380-415v, 50Hz	220-240v, 50Hz	380-415v, 50Hz	220-240v, 50Hz
PHASE		Single	Single	Three	Single	Three	Single
SYSTEM POWER INPUT (kW)	Heating/Cooling (nominal)	2.338 / 1.888	3.172 / 2.493	3.172 / 2.493	4.501 / 3.955	4.501 / 3.955	5.000 / 3.976
	Heating/Cooling (UK)	2.08 / 1.60	2.53 / 2.14	2.53 / 2.14	4.00 / 3.35	4.00 / 3.35	4.44 / 3.38
STARTING CURRENT (A)		5.3	10.7	2.6	13.2	3.3	13.2
SYSTEM RUNNING CURRENT (A)	Heating/Cooling (MAX)	9.05 / 6.96 [19.4]	11.01 / 9.31 [20.7]	6.33 / 5.35 [8.7]	17.37 / 14.58 [27.2]	9.50 / 8.38 [9.7]	19.33 / 14.69 [30.7]
FUSE RATING (BS88) - HRC (A)		25	25	16	32	16	40
MAINS CABLE No. CORES		3	3	5	3	5	3
MAX PIPE LENGTH (m)		55	100	100	100	100	100
MAX HEIGHT DIFFERENCE (m)		30	30	30	30	30	30
CHARGE REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t) - R32 (GWP 675)		2.80 / 1.89 (30m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)
MAX ADDITIONAL REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t) - R32 (GWP 675)		0.80 / 0.54	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62

VRV CONDENSATORI ESTERNI WTB – NON CRITICI

Intallato fuori del WTB

Dati indicativi



PUZ-ZM OUTDOOR UNITS		PUZ-ZM71VHA2	PUZ-ZM100VKA2	PUZ-ZM100YKA2 ③	PUZ-ZM125VKA2	PUZ-ZM125YKA2 ③	PUZ-ZM140VKA2
SOUND PRESSURE LEVEL (dBA)	Heating/Cooling	49 / 47	51 / 49	51 / 49	52 / 50	52 / 50	52 / 50
SOUND POWER LEVEL (dBA)	Cooling	67	69	69	70	70	70
WEIGHT (kg)		70	116	123	116	125	118
DIMENSIONS (mm)	Width x Depth x Height	950 x 330 + 25 x 943	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338
ELECTRICAL SUPPLY		220-240v, 50Hz	220-240v, 50Hz	380-415v, 50Hz	220-240v, 50Hz	380-415v, 50Hz	220-240v, 50Hz
PHASE		Single	Single	Three	Single	Three	Single
SYSTEM POWER INPUT (kW)	Heating/Cooling (nominal)	2.338 / 1.888	3.172 / 2.493	3.172 / 2.493	4.501 / 3.955	4.501 / 3.955	5.000 / 3.976
	Heating/Cooling (UK)	2.08 / 1.60	2.53 / 2.14	2.53 / 2.14	4.00 / 3.35	4.00 / 3.35	4.44 / 3.38
STARTING CURRENT (A)		5.3	10.7	2.6	13.2	3.3	13.2
SYSTEM RUNNING CURRENT (A)	Heating/Cooling [MAX]	9.05 / 6.96 [19.4]	11.01 / 9.31 [20.7]	6.33 / 5.35 [8.7]	17.37 / 14.58 [27.2]	9.50 / 8.38 [9.7]	19.33 / 14.69 [30.7]
FUSE RATING (BS88) - HRC (A)		25	25	16	32	16	40
MAINS CABLE No. CORES		3	3	5	3	5	3
MAX PIPE LENGTH (m)		55	100	100	100	100	100
MAX HEIGHT DIFFERENCE (m)		30	30	30	30	30	30
CHARGE REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t) - R32 (GWP 675)		2.80 / 1.89 (30m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)
MAX ADDITIONAL REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t) - R32 (GWP 675)		0.80 / 0.54	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62

ESTRATTORI WTb

Installazione interno al WTb con espulsione in copertura

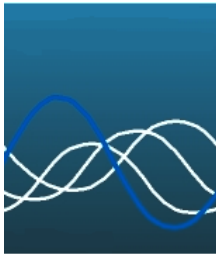
Dati indicativi

Sound power level	Acoustic filter A-filter ✓	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
		Inlet	63	70	66	59	63	64	62	59
Outlet	57	65	66	68	72	70	68	64	77	
Surrounding	24	44	52	56	55	51	46	50	61	
Sound pressure level at 3m (20m ² Sabine)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54
Sound pressure level at 3m free field	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40

WTb

Info non dipponibile (info from Carlo Bonicelli)

POZZI



I sistemi non superano la Direttiva CE sulle macchine (2006/42/EC)

u) le seguenti informazioni relative all'emissione di rumore aereo:

- il livello di pressione acustica dell'emissione ponderato A nei posti di lavoro, se supera 70 dB(A); se tale livello non supera 70 dB(A), deve essere indicato,
- il valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata C nei posti di lavoro, se supera 63 Pa (130 dB rispetto a 20 µPa),
- il livello di potenza acustica ponderato A emesso dalla macchina, se il livello di pressione acustica dell'emissione ponderato A nei posti di lavoro supera 80 dB(A).

I suddetti valori devono essere o quelli misurati effettivamente sulla macchina in questione, oppure quelli stabiliti sulla base di misurazioni effettuate su una macchina tecnicamente comparabile e rappresentativa della macchina da produrre.

Quando si tratta di una macchina di grandissime dimensioni, invece del livello di potenza acustica ponderato A possono essere indicati livelli di pressione acustica dell'emissione ponderati A in appositi punti intorno alla macchina.

Allorché non sono applicate le norme armonizzate, i dati acustici devono essere misurati utilizzando il codice di misurazione più appropriato adeguato alla macchina. Ogniqualvolta sono indicati i valori dell'emissione acustica, devono essere specificate le incertezze relative a tali valori. Devono essere descritte le condizioni di funzionamento della macchina durante la misurazione e i metodi utilizzati per effettuarla.

Se il posto o i posti di lavoro non sono o non possono essere definiti, i livelli di pressione acustica ponderati A devono essere misurati a 1 m dalla superficie della macchina e a 1,60 m di altezza dal suolo o dalla piattaforma di accesso. Devono essere indicati la posizione e il valore della pressione acustica massima.

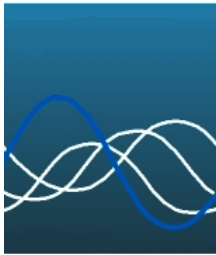
Qualora vi siano specifiche direttive comunitarie che prevedono altre indicazioni per la misurazione del livello di pressione acustica o del livello di potenza acustica, esse vanno applicate e non si applicano le prescrizioni corrispondenti del presente punto;

RECUPERATORE GUARD HOUSE

Installato dentro Guard House + commessi di presa d'aria ed espulsione alleterno

Dati MIL03

Dati ventilatore aria di rinnovo	RPM: 2951							
	Potenza [W]: 60							
	SFP [kW/(m³/s)]: 1.08							
	Corrente [A]: 0.53							
Rumorosità in banda d'ottava [Lw]								
	1 25	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	dB(A)
	63.96	69.46	66.57	57.25	58.66	55.60	62.81	68.4
Dati ventilatore aria di estrazione	RPM: 2930							
	Potenza [W]: 58							
	SFP [kW/(m³/s)]: 1.10							
	Corrente [A]: 0.51							
Rumorosità in banda d'ottava [Lw]								
	1 25	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	dB(A)
	63.87	69.47	66.47	57.18	58.57	55.51	62.65	68.3

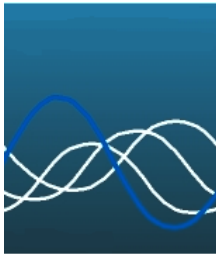


VRV CONDENSATORI ESTERNI GUARD HOUSE

Installato all'esterno della guard house

Dati indicativi

PUZ-ZM OUTDOOR UNITS		PUZ-ZM71VHA2	PUZ-ZM100VKA2	PUZ-ZM100YKA2 ③	PUZ-ZM125VKA2	PUZ-ZM125YKA2 ③	PUZ-ZM140VKA2
SOUND PRESSURE LEVEL (dBA)	Heating/Cooling	49 / 47	51 / 49	51 / 49	52 / 50	52 / 50	52 / 50
SOUND POWER LEVEL (dBA)	Cooling	67	69	69	70	70	70
WEIGHT (kg)		70	116	123	116	125	118
DIMENSIONS (mm)	Width x Depth x Height	950 x 330 + 25 x 943	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338	1050 x 330 + 40 x 1338
ELECTRICAL SUPPLY		220-240v, 50Hz	220-240v, 50Hz	380-415v, 50Hz	220-240v, 50Hz	380-415v, 50Hz	220-240v, 50Hz
PHASE		Single	Single	Three	Single	Three	Single
SYSTEM POWER INPUT (kW)	Heating/Cooling (nominal)	2.338 / 1.888	3.172 / 2.493	3.172 / 2.493	4.501 / 3.955	4.501 / 3.955	5.000 / 3.976
	Heating/Cooling (UK)	2.08 / 1.60	2.53 / 2.14	2.53 / 2.14	4.00 / 3.35	4.00 / 3.35	4.44 / 3.38
STARTING CURRENT (A)		5.3	10.7	2.6	13.2	3.3	13.2
SYSTEM RUNNING CURRENT (A)	Heating/Cooling (MAX)	9.05 / 6.96 [19.4]	11.01 / 9.31 [20.7]	6.33 / 5.35 [8.7]	17.37 / 14.58 [27.2]	9.50 / 8.38 [9.7]	19.33 / 14.69 [30.7]
FUSE RATING (BS88) - HRC (A)		25	25	16	32	16	40
MAINS CABLE No. CORES		3	3	5	3	5	3
MAX PIPE LENGTH (m)		55	100	100	100	100	100
MAX HEIGHT DIFFERENCE (m)		30	30	30	30	30	30
CHARGE REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t) - R32 (GWP 675)		2.80 / 1.89 (30m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)	3.60 / 2.43 (40m)
MAX ADDITIONAL REFRIGERANT (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t) - R32 (GWP 675)		0.80 / 0.54	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62	2.40 / 1.62



POMPA FIRE

Dati da MIL03

Livello di pressione acustica

Motore [kW]	Massimo livello di pressione acustica [dB(A)] - ISO 3743		
	Motori trifase		
	2 poli	4 poli	6 poli
0,25	56	41	-
0,37	56	45	-
0,55	57	42	40
0,75	56	42	43
1,1	59	50	43
1,5	58	50	47
2,2	60	52	52
3	59	52	63
4	63	54	63
5,5	63	62	63
7,5	68	62	66
11	70	66	66
15	70	66	66
18,5	70	63	66
22	70	63	66
30	71	65	59
37	71	66	60
45	71	66	58
55	71	67	58
75	73	70	61
90	73	70	61
110	76	70	61
132	76	70	61
160	76	70	-
200	76	70	-
250	82	73	-
315	82	73	-
355	77	-	-



SOLLEVAMENTO ACQUE NERE

I sistemi non superano la Direttiva CE sulle macchine (2006/42/EC)

u) le seguenti informazioni relative all'emissione di rumore aereo:

- il livello di pressione acustica dell'emissione ponderato A nei posti di lavoro, se supera 70 dB(A); se tale livello non supera 70 dB(A), deve essere indicato,
- il valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata C nei posti di lavoro, se supera 63 Pa (130 dB rispetto a 20 μ Pa),
- il livello di potenza acustica ponderato A emesso dalla macchina, se il livello di pressione acustica dell'emissione ponderato A nei posti di lavoro supera 80 dB(A).

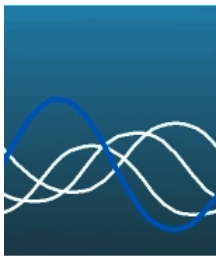
I suddetti valori devono essere o quelli misurati effettivamente sulla macchina in questione, oppure quelli stabiliti sulla base di misurazioni effettuate su una macchina tecnicamente comparabile e rappresentativa della macchina da produrre.

Quando si tratta di una macchina di grandissime dimensioni, invece del livello di potenza acustica ponderato A possono essere indicati livelli di pressione acustica dell'emissione ponderati A in appositi punti intorno alla macchina.

Allorché non sono applicate le norme armonizzate, i dati acustici devono essere misurati utilizzando il codice di misurazione più appropriato adeguato alla macchina. Ogniqualvolta sono indicati i valori dell'emissione acustica, devono essere specificate le incertezze relative a tali valori. Devono essere descritte le condizioni di funzionamento della macchina durante la misurazione e i metodi utilizzati per effettuarla.

Se il posto o i posti di lavoro non sono o non possono essere definiti, i livelli di pressione acustica ponderati A devono essere misurati a 1 m dalla superficie della macchina e a 1,60 m di altezza dal suolo o dalla piattaforma di accesso. Devono essere indicati la posizione e il valore della pressione acustica massima.

Qualora vi siano specifiche direttive comunitarie che prevedono altre indicazioni per la misurazione del livello di pressione acustica o del livello di potenza acustica, esse vanno applicate e non si applicano le prescrizioni corrispondenti del presente punto;



SOLLEVAMENTO CWD

I sistemi non superano la Direttiva CE sulle macchine (2006/42/EC)

u) le seguenti informazioni relative all'emissione di rumore aereo:

- il livello di pressione acustica dell'emissione ponderato A nei posti di lavoro, se supera 70 dB(A); se tale livello non supera 70 dB(A), deve essere indicato,
- il valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata C nei posti di lavoro, se supera 63 Pa (130 dB rispetto a 20 μ Pa),
- il livello di potenza acustica ponderato A emesso dalla macchina, se il livello di pressione acustica dell'emissione ponderato A nei posti di lavoro supera 80 dB(A).

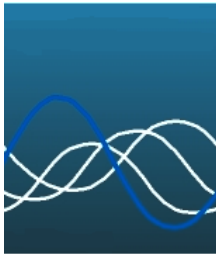
I suddetti valori devono essere o quelli misurati effettivamente sulla macchina in questione, oppure quelli stabiliti sulla base di misurazioni effettuate su una macchina tecnicamente comparabile e rappresentativa della macchina da produrre.

Quando si tratta di una macchina di grandissime dimensioni, invece del livello di potenza acustica ponderato A possono essere indicati livelli di pressione acustica dell'emissione ponderati A in appositi punti intorno alla macchina.

Allorché non sono applicate le norme armonizzate, i dati acustici devono essere misurati utilizzando il codice di misurazione più appropriato adeguato alla macchina. Ogniqualvolta sono indicati i valori dell'emissione acustica, devono essere specificate le incertezze relative a tali valori. Devono essere descritte le condizioni di funzionamento della macchina durante la misurazione e i metodi utilizzati per effettuarla.

Se il posto o i posti di lavoro non sono o non possono essere definiti, i livelli di pressione acustica ponderati A devono essere misurati a 1 m dalla superficie della macchina e a 1,60 m di altezza dal suolo o dalla piattaforma di accesso. Devono essere indicati la posizione e il valore della pressione acustica massima.

Qualora vi siano specifiche direttive comunitarie che prevedono altre indicazioni per la misurazione del livello di pressione acustica o del livello di potenza acustica, esse vanno applicate e non si applicano le prescrizioni corrispondenti del presente punto;



LOADBANK MOBILE

TECHNICAL INFORMATION

Model		LB 1000	LB 1500	LB 3000	LB 6000
Type	-	Resistive	Resistive/inductive	Resistive/inductive	Resistive/inductive
Power capacity	kVA ¹	1000	1042	2292	5000
	kW ²	1000	833	1833	4000
Power factor	-	1	0.1 - 1.0	0.1 - 1.0	0.1 - 1.0
External fan & control supply	-	5 pole 32 Amp CEE	5 pole 32 Amp CEE	5 pole 63 Amp CEE	5 pole 125 Amp CEE
Air flow	-	Horizontal	Vertical	Vertical	Vertical
Enclosure	-	Fork base	Fork Base	Container	Container
Forklift pockets	-	Yes	Yes	Yes	Yes
Connection points	-	M12	M12	M12	M12
Dimensions [LxWxH]	mm	2340 x 1540 x 2075	3050 x 1852 x 2460	2991 x 2438 x 2591	6058 x 2438 x 2591
Weight	kg	1420	5150	9000	17000
Max. sound level ³	dBA	73	79	85	88

1. Power capacity at 50Hz, 400V, 0.8pf
2. Power capacity at 50Hz, 400V, 1.0pf
3. Sound levels given at 3m 50Hz

Please consult Energyst for detailed capacities at other voltages/frequencies.
Details are given for guidance only. Exact equipment may vary according to geographical location and availability.

Maximum Allowable Sound Power Levels For Load Bank in dB								
Octave Band Center Frequencies (Hz)								A-wt (dBA)
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
95	92	85	89	90	88	87	86	95

TRANSFORMERS MT/BT e AT/MT

- Trasformatori MT/BT:

- Trasformatori grandi (Colo): Sound power level max. without load
- Trasformatore piccolo

67 dB(A)@ 1meter +3 dB(A) Tol.

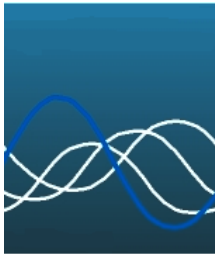
(Admin): Sound power level LW(A)

< 52 dB(A) @ 1 meter +3 dB(A) Tol.

- Trasformatori AT/MT: da un riferimento ABB 60MVA 132/12 kV abbiamo "Sound pressure level: <68dB(A) @0,3m",

20851 LISSONE (MB) - Via Cavour, 14 - Tel +39.039.2459177 - P.IVA 00033190968

e-mail: marcello.brugola@brugola.eu - www.brugola.eu - marcello.brugola@ingpec.eu



16X GENERATORS COLO WITHOUT ACOUSTIC CONTAINER

Specification Sheet



Diesel Generator Set QSK95 Series Engine



2600 kVA-3750 kVA 50 Hz
Emissions Regulated

Noise Emissions

Frequency (Hz)		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	Overall
Sound Power dB(A) ⁽²⁾												
1500 rpm	Engine ¹	66.6	85.2	104.2	106.6	113.4	116.3	117.6	116.6	123.7	100.8	126.1
50 Hz	Exhaust ⁵	55.3	85.3	90.4	109.7	106.8	107.5	109.3	108.4	104.0	89.1	115.8

1. The test figures quoted are from a single gen-set test and do not constitute a guarantee of performance for any particular engine. The data is subject to instrumentation, measurement, and engine to engine variability.
2. Test reference procedures ISO 3744 and ANSI S12.34-1998 as applicable.
3. All data are "A" weighted and are rounded to the nearest dB.
4. Engine only "Without Radiator and fan", Sound Power (dB).
5. Engine Exhaust at 1 Meter from open stack, Sound Pressure (dB).

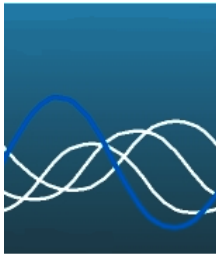


Sound Data C3750 D5e QSK95-G10 50Hz Diesel

A-weighted Sound Pressure Level @ 7 meters, dB(A)

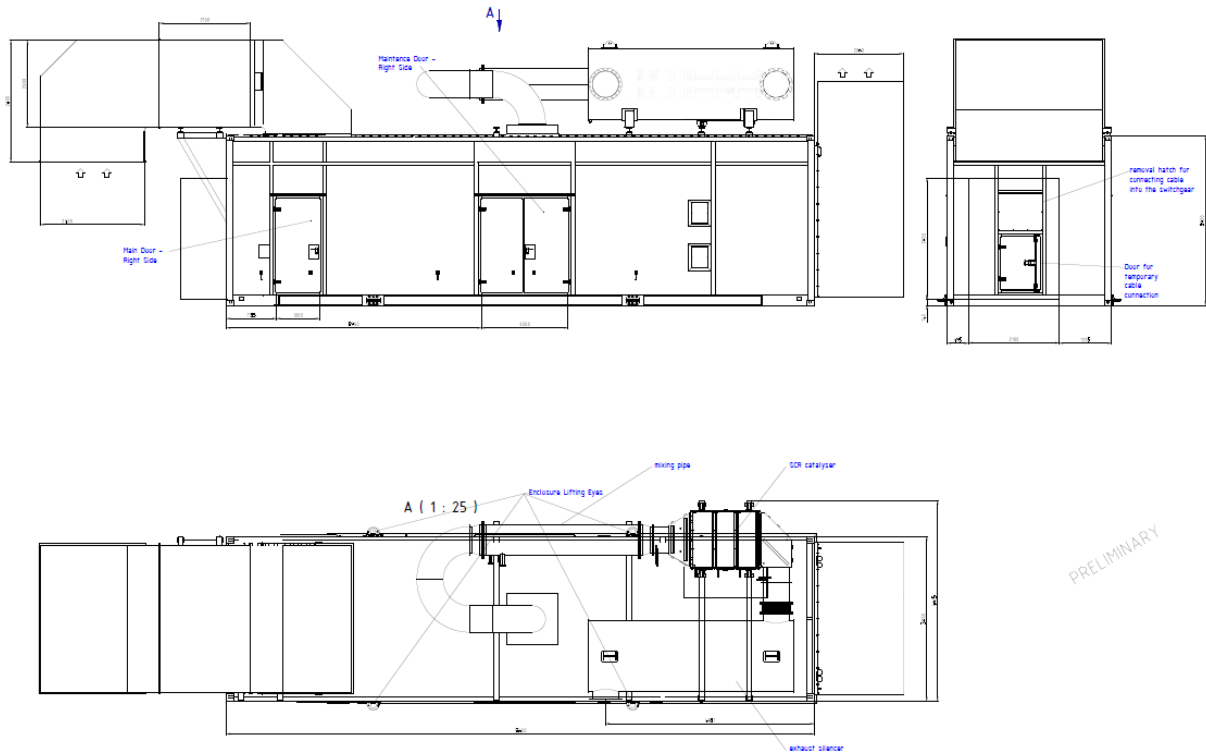
See notes 2, 5 and 7-11 listed below

Configuration	Exhaust	Applied Load	Position (Note 2)								8 Position Average
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Standard – Unhoused (Remote Cooling)	Infinite Exhaust	0% Standby	87.0	91.5	90.0	90.7	87.4	91.6	91.4	90.0	90.2
		50% Standby	89.8	94.3	92.1	93.2	90.7	94.5	94.7	93.7	93.2
		75% Standby	92.2	97.9	93.7	95.2	92.4	96.1	96.5	96.8	95.5
		100% Standby	92.4	97.4	94.6	95.5	92.6	96.5	96.9	96.3	95.6
Standard – Unhoused (High Ambient)	Infinite Exhaust	0% Standby	90.5	95.1	95.7	95.5	96.9	95.9	95.4	97.8	95.7
		50% Standby	91.5	96.1	96.5	96.1	96.5	97.0	96.3	98.6	96.4
		75% Standby	92.3	96.8	97.1	96.7	96.5	97.8	97.0	99.3	97.0
		100% Standby	92.6	97.6	97.9	97.1	96.4	98.2	97.6	99.8	97.5
Standard – Unhoused (Enhanced High Ambient)	Infinite Exhaust	0% Standby	90.5	95.1	95.7	95.5	96.9	95.9	95.4	97.8	95.7
		50% Standby	91.5	96.1	96.5	96.1	96.5	97.0	96.3	98.6	96.4
		75% Standby	92.3	96.8	97.1	96.7	96.5	97.8	97.0	99.3	97.0
		100% Standby	92.6	97.6	97.9	97.1	96.4	98.2	97.6	99.8	97.5
Standard – Unhoused (Compact High Ambient)	Infinite Exhaust	0% Standby	89.3	95.2	95.3	96.0	96.7	96.1	95.7	93.5	95.2
		50% Standby	90.7	96.0	96.4	96.7	96.3	96.8	97.2	94.9	96.0
		75% Standby	91.4	96.8	97.2	97.4	96.1	97.5	97.9	96.0	96.6
		100% Standby	92.2	98.2	98.6	98.6	96.6	98.6	98.8	96.9	97.7

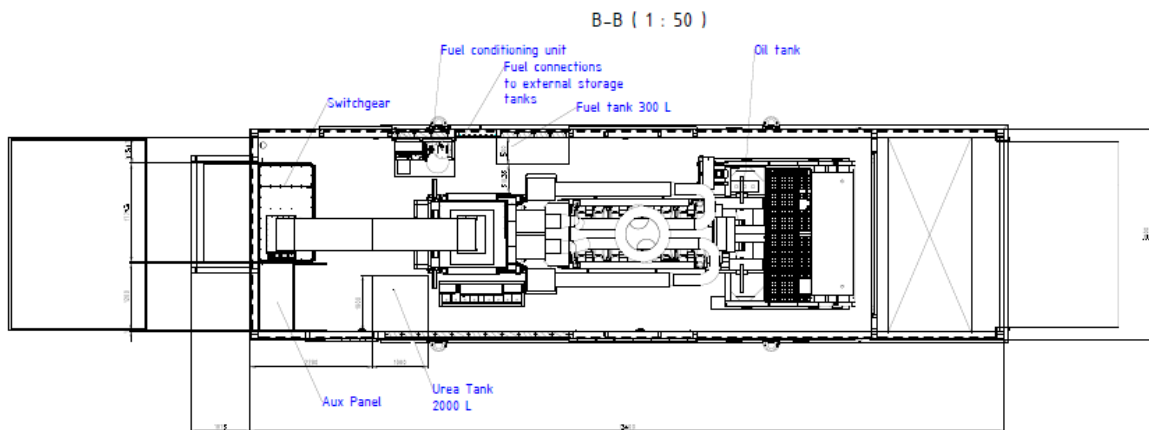
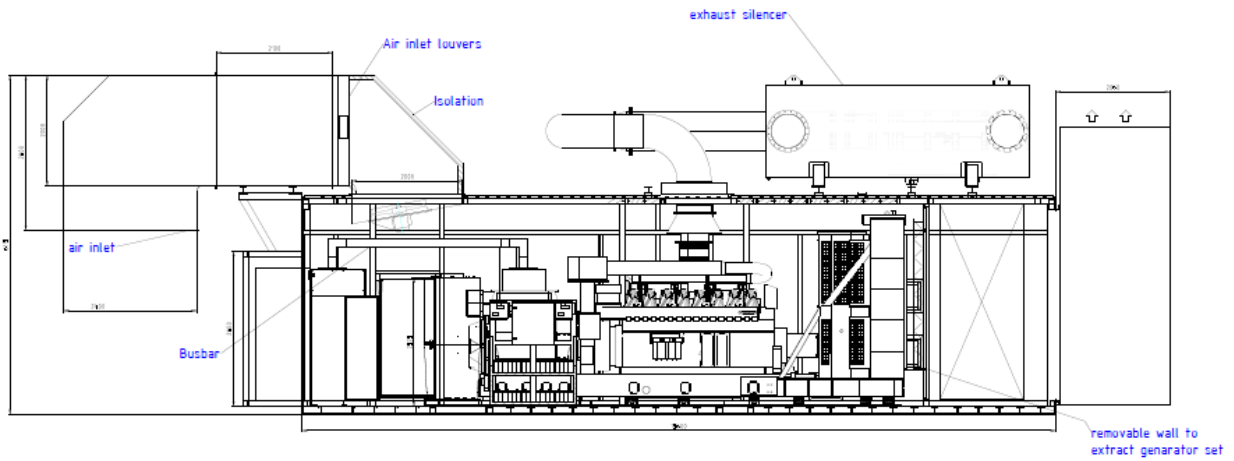
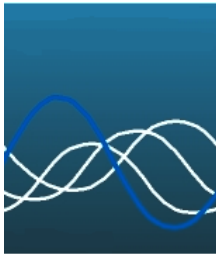


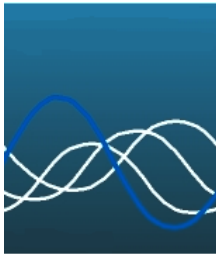
N.B. i livelli di potenza sonora e/o pressione sonora ad una determinata distanza di questa scheda tecnica si riferiscono ai gruppi elettrogeni senza l'installazione dei container acustici e dei silenziatori dei canali di espulsione dei fumi.

ACOUSTIC CONTAINER FOR GENERATING SETS



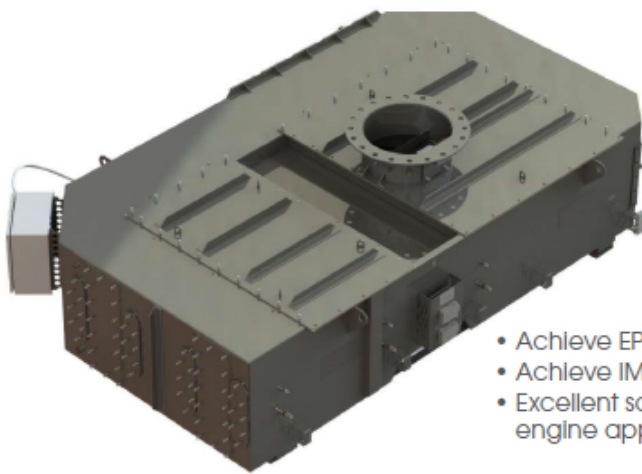
PRELIMINARY





SCR - NO_x EMISSION ABATEMENT SYSTEM SYSTEM

SILENT[®] SCR SYSTEM SLx Series



Patents Pending

For diesel and natural gas engines from 300 kW to 10MW employed in mission critical installations.

- Achieve EPA Tier IV Compliance and beyond
- Achieve IMO Tier III Compliance and beyond
- Excellent solution for NEW and RETROFIT engine applications.

Achievable Emissions:

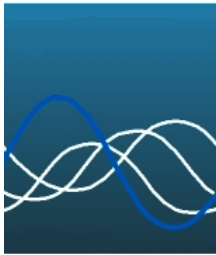
Pollutants	% Reduction
NO _x	> 97%
VOCs	> 95%
CH ₂ O	> 90%
CO	> 95%
HC	> 90%
PM	> 85%
NH ₃ Slip	< 5ppm

Can have integrated sound attenuation up to critical/hospital grade for 35-42 dBA or more.

Industries Served:

- Utility and Prime Power
- Municipalities
- Marine (Propulsion and Power Generation)
- Rail and Locomotive
- Industrial
- Healthcare
- Mission Critical Facilities
- Combined Heat and Power (CHP)
- Gas Turbines (Simple and Combined Cycle)

A compact solution to control NO_x, CO, VOCs, HCs, PM and NH₃ slip all in one engineered system. The most compact design with the multiple technologies in one shape available on the market today.



MINIMUM RW INDEX FOR SOUNDPROOFING CONTAINERS

Sound Insulation Prediction (v9.0.24)

Program copyright Marshall Day Acoustics 2017
Margin of error is generally within $R_w \pm 3$ dB
- Key No. 5108
Job Name:
Job No.:
Date:30/09/2022
File Name:insul

Initials:studio02



Notes:



R_w 33 dB
C -3 dB
Ctr -8 dB

Mass-air-mass resonant frequency = 129 Hz

Panel Size = 2,7 m x 4,0 m

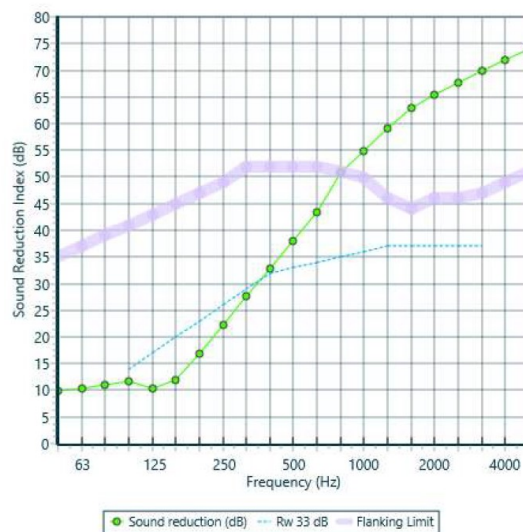
Partition surface mass = 12,6 kg/m²

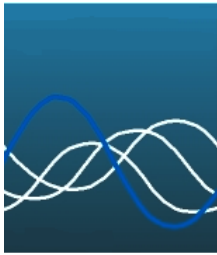
System description

Panel 1 : 1 x 0,5 mm Acciaio

Frame: Steel Stud (0.55mm) (80 mm x 38 mm), Stud spacing 600 mm ; Cavity Width 80 mm, 1 x Lane di roccia (60kg/m³) Thickness 80 mm
Panel 2 : 1 x 0,5 mm Acciaio

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	10	
63	10	10
80	11	
100	12	
125	10	11
160	12	
200	17	
250	22	20
315	28	
400	33	
500	38	36
630	43	
800	51	
1000	55	54
1250	59	
1600	63	
2000	65	65
2500	68	
3150	70	
4000	72	72
5000	74	





ALLEGATO: CERTIFICAZIONI

(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnici_viewlist.php) / Vista

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