



# VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Ai sensi dell'art.8 della Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico 447/95

## NUOVO REPARTO FARINE

Rev.00

Richiedente

# CASTELFRIGO LV SRL

**Tecnico competente che ha effettuato l'indagine fonometrica**

Dott.ssa Fabrizia De Ruvo

**Tecnico competente che ha proceduto alla stesura del rapporto di valutazione**

Dott.ssa Fabrizia De Ruvo

**Data emissione**

21 novembre 2024

Il Tecnico Competente  
*Dott.ssa Fabrizia De Ruvo*



NUMERO ISCRIZIONE ELENCO NAZIONALE 5956

---

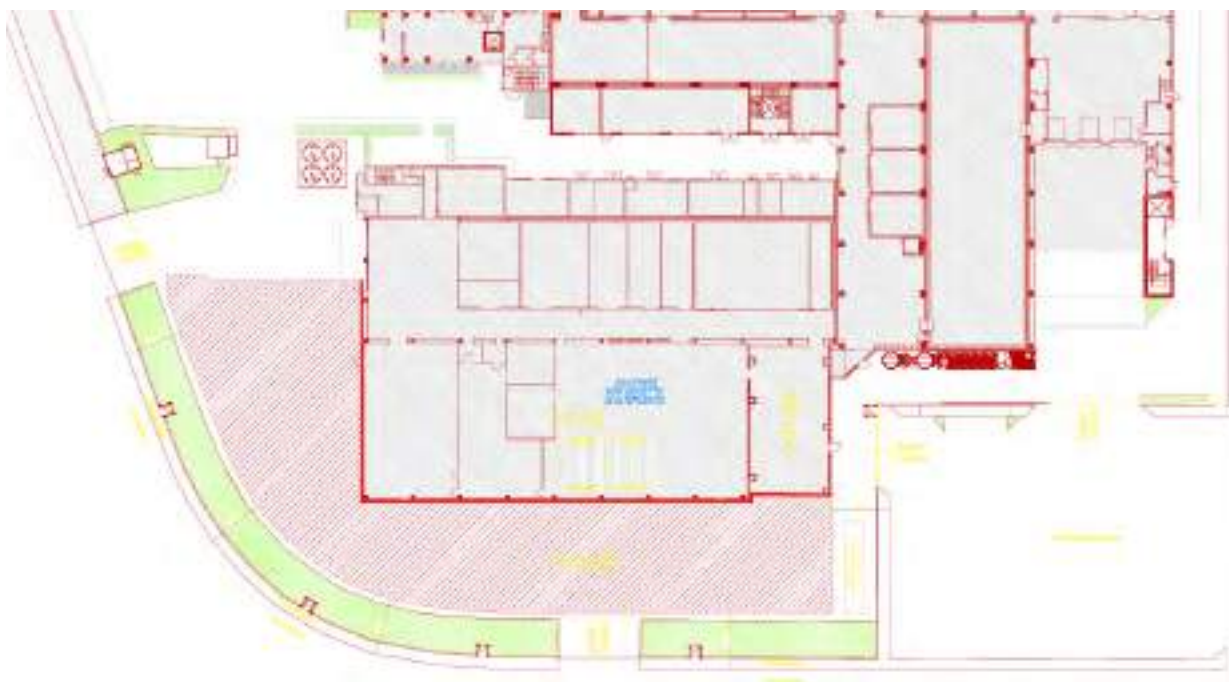
## SOMMARIO

PREMESSA.....	3
1.NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
2.DEFINIZIONI .....	5
3.ANAGRAFICA AZIENDALE.....	7
4.DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ .....	8
5.DESCRIZIONE DEL L'INTERVENTO E DEI NUOVI IMPIANTI.....	12
6.IDENTIFICAZIONE DEL SITO .....	13
7.INQUADRAMENTO NORMATIVO – LIMITI – VALORI DI RIFERIMENTO .....	14
7.1 VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE.....	15
8.IDENTIFICAZIONE SORGENTI E RICETTORI.....	16
9.INDAGINE FONOMETRICA .....	18
10.VERIFICA COMPONENTI IMPULSIVE E TONALI .....	22
11.STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E METODOLOGIA DI MISURA .....	23
11.1 PROCEDURE INFORMATICHE.....	24
12.VERIFICA PREVISIONALE CLIMA ACUSTICO A SEGUITO DELL'INTERVENTO .....	25
13.VERIFICA DEL LIMITE DIFFERENZIALE .....	31
14.CONCLUSIONI .....	32
ALLEGATI.....	33

## PREMESSA

La presente valutazione si pone l'obiettivo di verificare il rispetto dei limiti acustici previsti dalla zona in cui si insedierà il nuovo reparto farine in adiacenza alla sede di CASTELFRIGO LV SRL in seguito al nuovo layout degli impianti esterni previsti in progetto.

A tal fine si è proceduto quindi all'esecuzione di rilievi fonometrici volti alla determinazione della condizione acustica che si prevede di avere in prossimità dei ricettori più vicini all'area in cui sarà ubicata l'attività suddetta.



**Figura 1:** evidenziazione area di fabbricato destinata al nuovo reparto farine

## NOTA BENE

Secondo quanto dichiarato dall'Azienda, le attività verranno svolte sia nella fascia oraria diurna sia notturna dei tempi di riferimento inseriti nel DPCM 14/11/1997 e gli impianti funzioneranno in continuo h 24 (diurno e notturno).

---

## 1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Con riguardo all'acustica ambientale, la normativa tecnica di riferimento, nazionale ed internazionale, è particolarmente copiosa.

Non si riprodurrà in questa sede una rassegna completa della stessa, limitandosi invece a richiamare il principale riferimento costituito dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447, *Legge quadro sull'inquinamento acustico* e dal *corpus* dei suoi decreti attuativi.

Ai sensi dell'art.8 della Legge 447/1995, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", la documentazione di impatto acustico può essere richiesta dai Comuni nel caso di realizzazione, modifica e potenziamento delle seguenti opere: aeroporti, ferrovie e assimilabili, strade, discoteche, circoli privati e pubblici esercizi, impianti sportivi e ricreativi.

Lo stesso art. 8 prevede inoltre che la documentazione di impatto acustico accompagni le domande per il rilascio delle concessioni edilizie, dei provvedimenti comunali di abilitazione all'uso degli immobili ed infrastrutture, della licenza o autorizzazione all'esercizio relative a nuovi impianti e infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive, ricreative e postazione di servizi commerciali polifunzionali.

Il più importante decreto attuativo della Legge Quadro è rappresentato dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*", (G.U. n.280, 01/12/1997).

In attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a, della citata Legge n. 447/95, il DPCM 14/11/97 fissa i valori limite di emissione e di immissione (assoluti e differenziali), nonché i valori di attenzione e di qualità (art.1, comma1).



## 2. DEFINIZIONI

Ai fini della corretta lettura della presente, si introducono alcune definizioni che saranno di ausilio alla lettura dei dati di seguito esposti:

➡ **Sorgenti sonore**

Si identificano tutte le installazioni e gli impianti di immobili che producano effetti sonori; sono comprese strade, ferrovie e aree geografiche con movimentazione di mezzi e persone. Le sorgenti sonore possono essere di tipo fisso o mobile.

➡ **Sorgente specifica**

È così definita la sorgente produttrice del fenomeno sonoro oggetto di studio

➡ **Ricettore**

Trattasi di qualsiasi punto geografico che venga preso come riferimento per l'analisi e la verifica dei livelli di pressione sonora imposti dalla normativa corrente.

➡ **Tempo di riferimento (TR)**

Rappresenta il periodo all'interno del quale si eseguono le misure. Per legge, attualmente, i tempi di riferimento si dividono in **diurno** compreso tra le h 6.00 e le h 22.00 e **notturno** compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

➡ **Tempo di osservazione (TO)**

All'interno del TR si scelgono dei tempi nei quali si va a verificare le emissioni sonore del fenomeno oggetto di studio.

➡ **Tempo di misura (TM)**

All'interno di ciascun TO, si individuano uno o più tempi di misura di durata pari o minore del tempo di osservazione; l'entità di TM dipende dal tipo e dalla variabilità del fenomeno sonoro in osservazione.

Sorgenti molto stabili nella loro emissione permettono TM brevi; analogamente fenomeni molto altalenanti impongono campionamenti multipli o TM lunghi.

➡ **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.

LA si confronta con i limiti massimi di esposizione: nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM; nel caso di limiti assoluti, è riferito a TR.

---

➡ **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 rumore (LD)**

Differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR).

➡ **Livello di emissione**

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica.

È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

➡ **Valori limite di emissione**

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

➡ **Valori limite di immissione**

Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

### 3. ANAGRAFICA AZIENDALE

<b>Ragione sociale</b>	CASTELFRIGO LV SRL
<b>Indirizzo Sede</b>	Via S. Allende, 6 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)
<b>Telefono</b>	059 539711
<b>Fax</b>	059 539724
<b>E-mail</b>	info@castelfrigo.it
<b>Indirizzo PEC</b>	castelfrigolv@legalmail.it
<b>Codice fiscale</b>	03588440366
<b>Partita IVA</b>	03588440366
<b>Tipologia di attività</b>	Lavorazione di materia prima suina/bovina. Le parti lavorate sono cotenna/pelli, rifili lavorazioni alimentari con e senza ossa. Queste vengono utilizzate per la produzione di farine ed aromi entrambi in polvere.
<b>Orario di operatività dell'attività</b>	L'orario giornaliero del reparto a pieno regime sarà così articolato, 3 turni da 8 ore/cad per 300 gg/anno: <ul style="list-style-type: none"> <li>➡ 1° turno dalle 06:00 alle 14:00;</li> <li>➡ 2° turno dalle 14:00 alle 22:00;</li> <li>➡ 3° turno dalle 22:00 alle 06:00.</li> </ul> L'attività produttiva ha la durata di 20 ore a prescindere dall'orario di inizio della stessa, al termine di questa fase ci sarà l'attività di pulizia e sanificazione impianti della durata di circa 6h sempre a prescindere dall'inizio. Di conseguenza i turni si sovrapporranno per garantire la continuità delle due fasi.

**Tabella 1:** anagrafica aziendale

#### 4. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

L'orario giornaliero del reparto a pieno regime sarà così articolato, 3 turni da 8 ore/cad per 300 gg/anno:

- ➡ 1° turno dalle 06:00 alle 14:00
- ➡ 2° turno dalle 14:00 alle 22:00
- ➡ 3° turno dalle 22:00 alle 06:00

L'attività produttiva ha la durata di 30 ore a prescindere dall'orario di inizio della stessa, al termine di questa fase ci sarà l'attività di pulizia e sanificazione impianti della durata di circa 6h sempre a prescindere dall'inizio. Di conseguenza i turni si sovrapporranno per garantire la continuità delle due fasi.

I dipendenti impiegati sono di circa 4 operatori e un manutentore per turno.

Gli impianti saranno in funzione h24 per garantire sempre la climatizzazione del reparto e il mantenimento dell'utility Il processo produttivo prevede la lavorazione di materia prima suina/bovina.

Le parti lavorate sono cotenna/pelli, rifili lavorazioni alimentari con e senza ossa.

Queste vengono utilizzate per la produzione di farine e aromi entrambi in polvere. Le lavorazioni sono così articolate:

1. Ingresso materia prima: la materia prima fresca e refrigerata o congelata (proveniente dalla produzione interna), viene portata all'interno del reparto tramite transpallet elettrico nel reparto macinazione materia prima, dove viene sminuzzata.
2. La materia macinata si divide in due; con e senza ossa:

**senza ossa;** viene riscaldata all'interno di un fusore chiuso per poi essere convogliata all'interno di un tank dove avviene la cottura con vapore diretto (i fumi vengono convogliati all'interno di apposito abbattitore odori scrubber a umido ES6, tale tank è denominato melting tube).

Il semilavorato viene poi pompato in un decanter discharge con la sua emissione convogliata nello scrubber ad umido ES6 per separare la parte solida dalla parte liquida.

La parte liquida viene pompata nelle centrifughe per separare la parte grassa dalla parte proteica, la parte grassa viene indirizzata verso i nuovi silos di stoccaggio esterni (4 silos da 20m3/cad, 4 silos da 30 m3/cad, i loro sfiati sono convogliati allo scrubber a umido ES6) per poi essere lavorata nell'impianto ciccioli e strutto già installato precedentemente.

La parte liquida proteica viene filtrata ed evaporata sottovuoto.

La condensa dell'evaporatore viene processata da un impianto di osmosi inversa per essere riutilizzata come vapore di ricetta (ottimizzando il consumo d'acqua), la parte proteica concentrata viene lavorata e polverizzata da un polverizzatore a nebulizzazione, denominato Spray Dryer (con i fumi sempre convogliati all'interno dello scrubber ad umido ES6).

La parte solida cotta viene condotta verso due linee: nella prima entra all'interno di un essiccatore che la secca, macina e polverizza all'interno dell'Ultra Rotor macchina chiamata Vent Mill Dryer (con un'emissione odorigena che sarà abbattuta dallo scrubber a umido ES6).

Nella seconda linea il prodotto è convogliato in un omogeneizzatore che produce un liquido viscoso (denominato Post colloidal mill, con la sua emissione convogliata nello scrubber a umido ES6) che viene poi essiccato in un evaporatore a tamburo, attraverso la macchina chiamata Drum Dryer (con emissione convogliata nello scrubber a umido ES7) da dove escono scaglie che vengono micronizzate in un secondo mulino per la macinazione a secco, chiamato micronizzatore (con emissione convogliata allo scrubber a secco ES8).

Questa separazione permette di realizzare simultaneamente prodotti con qualità tecnologiche/commerciali differenti.

**Con ossa;** è sottoposta a un processo enzimatico che serve per separare tramite sedimentazione la parte liquida grasso/proteica dalla parte solida minerale, seguito da un trattamento termico (i fumi generati sono sempre convogliati in apposito scrubber a umido ES6).

La parte minerale viene convogliata al mulino per la macinazione a secco che origina farina minerale chiamato Vent Mill Dryer (con una emissione odorigena che sarà abbattuta dallo scrubber a umido ES6).

La parte liquida grasso/proteica viene poi centrifugata, dove la parte grassa è sempre convogliata nei nuovi silos esterni e la parte proteica segue il processo descritto precedentemente per la parte liquido proteica, per poi essere polverizzata generando farina proteica, qui può essere polverizzata nel drum dryer e/o spray dryer (entrambi con i fumi sempre convogliati a uno scrubber a umido che è rispettivamente l'ES7 per il drum dryer e il ES6 per lo spray dryer).

3. Stoccaggio polveri; le polveri generate dai vari processi produttivi descritti precedentemente sono poi stoccate a seconda della tipologia in 6 silos (4 da 15m<sup>3</sup> e 2 da 4m<sup>3</sup> con sfiati convogliati nello scrubber a secco ES8) per poi essere confezionate in apposito impianto di dosaggio in sacchi dal peso tra 5kg a 20kg, a seconda della ricetta richiesta le polveri sono miscelate a secco o meno. Le emissioni di tutta la linea polveri sono convogliate nello scrubber a secco ES8 tramite una cappa posizionata sopra di essa. Per poi essere pallettizzati da un'isola di pallettizzazione.
4. Stoccaggio prodotto finito; l'operatore tramite transpallet elettrico preleva il pallet in uscita dall'isola di pallettizzazione e lo conduce per poi posizionarlo su una rulliera che attraversa un filtro a raggi UV per la sanificazione. Per poi essere convogliato nel magazzino dove un secondo operatore lo posiziona in scaffalatura.

---

Elenco impianti:

- ➡ N°1 frantumatore
- ➡ N°1 tritacarne/tritacotenna per materia prima
- ➡ N°1 fusore
- ➡ N°1 tank con infusione di vapore diretta
- ➡ N°2 decanter (Decanter discharge)
- ➡ N°3 centrifughe verticali
- ➡ N°5 scambiatori
- ➡ N°6 tank enzimatici (5 verticali e 1 orizzontale per ossa)
- ➡ N°12 tank per semilavorato
- ➡ N°6 filtri rotativi
- ➡ N°1 evaporatore a tamburo (Drum dryer)
- ➡ N°1 evaporatore sottovuoto
- ➡ N°1 Vent mill dryer
- ➡ N°1 micronizzatore
- ➡ N°1 unità di omogeneizzazione (Post colloidal mill)
- ➡ N°1 polverizzatore a nebulizzazione (spray dryer)
- ➡ N°1 impianto di osmosi inversa con 1 tank da 10m<sup>3</sup> di permeato, 1 tank da 1m<sup>3</sup> di accumulo condensa, 1 tank da 0,25m<sup>3</sup> di polmone per rilancio permeato
- ➡ N°1 impianto di filtrazione con tank da 10m<sup>3</sup> di polmone di accumulo, 1m<sup>3</sup> di accumulo semilavorato, 1 tank da 0,25m<sup>3</sup> di polmone per rilancio semilavorato
- ➡ N°1 impianto cip di lavaggio costituito da 2 tank da 20m<sup>3</sup> di acqua pulita ed acqua sporca di recupero rispettivamente, 2 tank da 10m<sup>3</sup> acido nitrico e soda caustica diluiti con acqua, 1 tank da 8m<sup>3</sup> di soda concentrata e 1 tank da 4m<sup>3</sup> di acido nitrico concentrato
- ➡ N°1 tank da 0,5m<sup>3</sup> di acido nitrico al 8% per correzione pH nelle fasi di lavoro
- ➡ N°1 tank da 0,5m<sup>3</sup> di soda caustica al 8% per correzione pH nelle fasi di lavoro
- ➡ N°1 generatore di vapore
- ➡ N°6 silos, 4 da 15m<sup>3</sup> e 2 da 4m<sup>3</sup> di stoccaggio prodotto finito confezionamento
- ➡ N°1 miscelatore a secco
- ➡ N°1 impianto di confezionamento automatico
- ➡ N°1 isola di pallettizzazione

---

### **Viabilità**

Per quanto concerne la movimentazione di mezzi per l'attività produttiva, quindi arrivo materia prima e tutto ciò che occorre alla produzione come materiali sussidiari quali imballi, prodotti chimici per la deterzione e la sanificazione e approvvigionamenti vari collegati all'attività produttiva del reparto, è indicativamente fatta una consegna con mezzi pesanti al giorno.

Mentre, per le vendite, in media consideriamo circa l'entrata in azienda di un mezzo pesante al giorno.

## 5. DESCRIZIONE DEL L'INTERVENTO E DEI NUOVI IMPIANTI

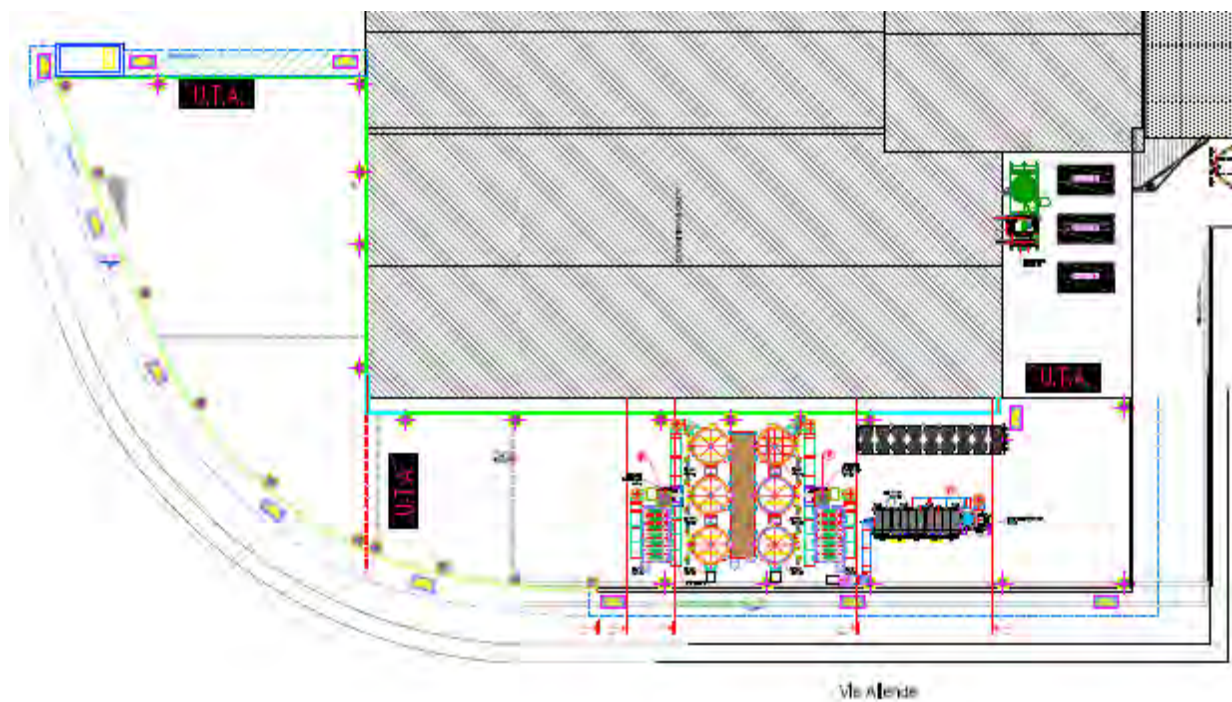
Il progetto prevede un ampliamento necessario all'insediamento di un nuovo reparto farine all'interno del fabbricato ed alla realizzazione di alcuni impianti esterni. In copertura ci saranno:

- ➔ N°2 scrubber da 27.000 m<sup>3</sup>/h
- ➔ N°1 filtro a maniche da 24.000 m<sup>3</sup>/h
- ➔ N°3 gruppi frigo da 500 kw
- ➔ N°1 uta da 27.000 m<sup>3</sup>/h
- ➔ N°1 uta da 48.000 m<sup>3</sup>/h
- ➔ N°1 uta da 50.000 m<sup>3</sup>/h

Nello specifico: l'uta centrale è quella a servizio del locale drum dryer e ha una portata di 27.000 m<sup>3</sup>/h, mentre le due uta esterne sono quella all'estremità destra da 48.000 m<sup>3</sup>/h a servizio del locale wet, mentre l'uta all'estremità sinistra del reparto è a servizio del magazzino di stoccaggio prodotto finito con una portata di 50.000 m<sup>3</sup>/h.

Suddetti impianti saranno posizionati ad un'altezza di circa 15 metri ed attivi h 24.

V. di seguito l'ampliamento con evidenziazione degli impianti (posizionamento).



**Figura 3:** ubicazione impianti in copertura

### NOTA BENE

La posizione degli impianti potrebbe subire dei piccoli spostamenti che saranno definitivi in fase di installazione; necessario quindi, ad avvio del reparto, un collaudo acustico.

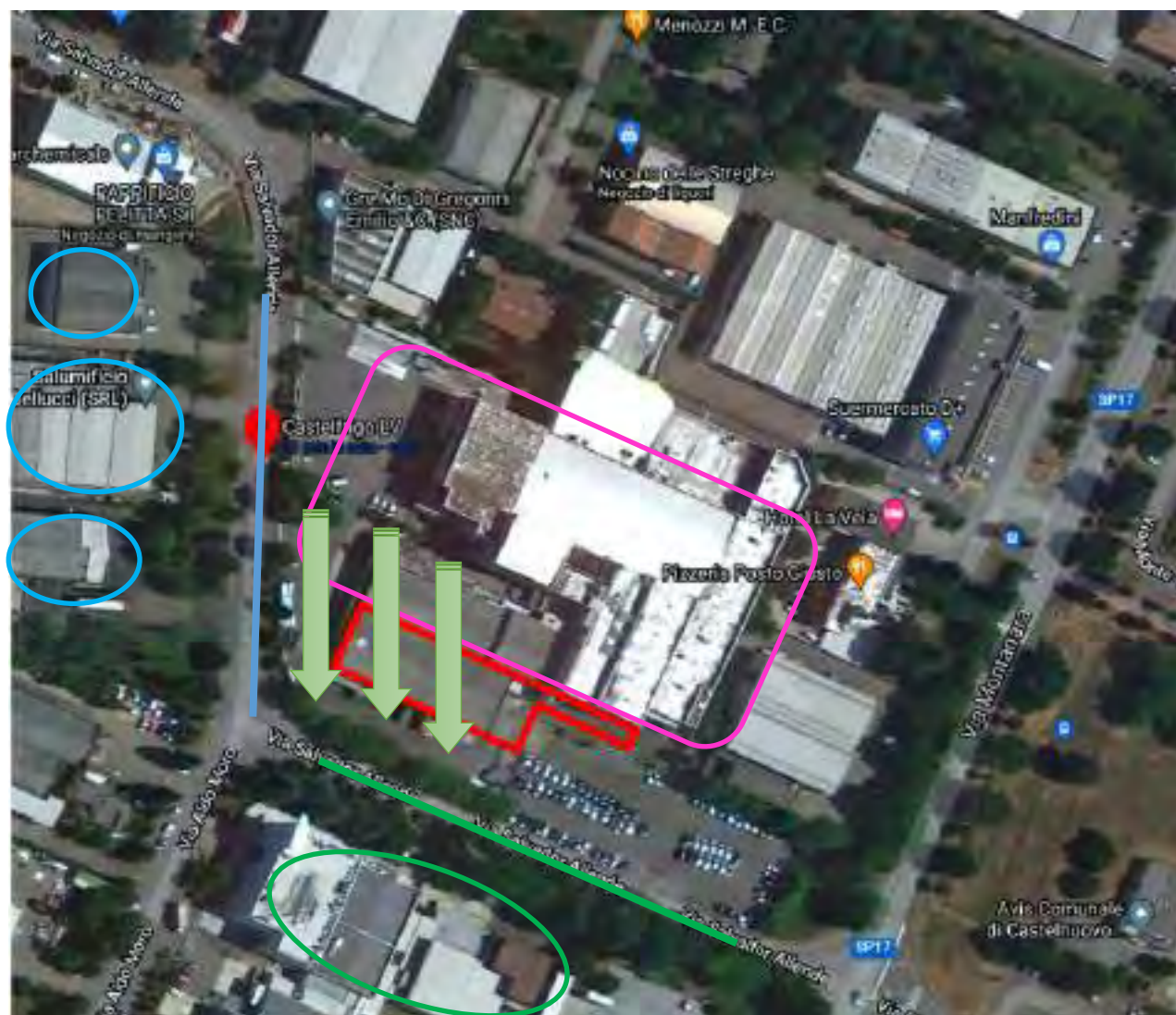


## 6. IDENTIFICAZIONE DEL SITO

Trattasi di uno stabilimento sito in Via S. Allende a Castelnuovo Rangone (MO) in una area denominata “zona industriale alimentare”, confinante con:

- ➡ l'Azienda CASTELFRIGO LV SRL (fabbricato adiacente);
- ➡ via S. Allende ed una azienda con abitazione annessa a sud;
- ➡ via S. Allende e tre realtà aziendali di cui una con abitazione ad ovest;

L'intervento in oggetto riguarda appunto un ampliamento necessario all'insediamento di un nuovo reparto farine all'interno del fabbricato ed alla realizzazione di alcuni impianti esterni.



**Figura 4:** identificazione dell'area oggetto di intervento (frecche verdi) ed attività confinanti

## 7. INQUADRAMENTO NORMATIVO – LIMITI – VALORI DI RIFERIMENTO

Il Comune di Castelnuovo Rangone ha realizzato il proprio piano di zonizzazione acustica (v. figura seguente).

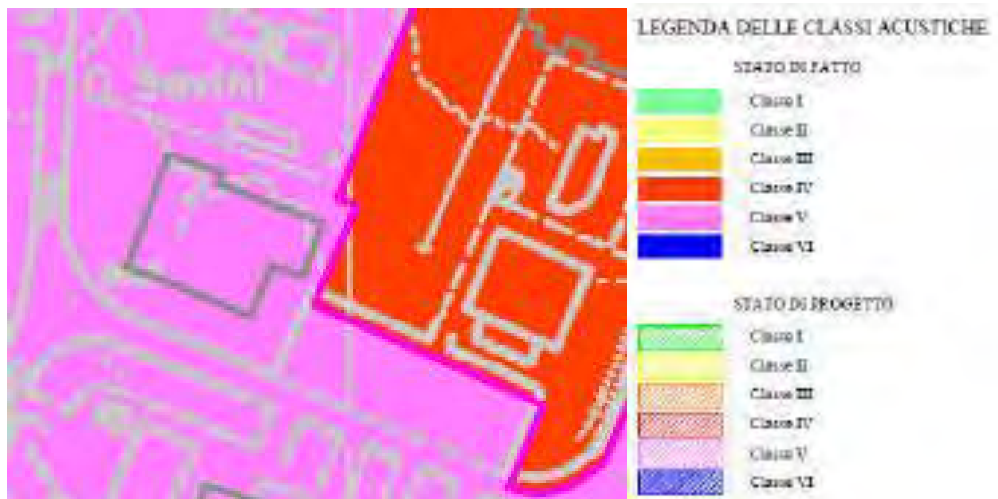


Figura 5: zonizzazione acustica area oggetto di indagine

Ai sensi dell'art.6 del D.P.C.M. 1.3.1991, l'area in oggetto è quindi individuata in **classe V "aree prevalentemente industriali"**.

### CLASSE V – Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Zona acustica	Valori Limite di Immissione	
	Limite diurno dB (A)	Limite notturno dB (A)
Classe V	70	60

Tabella 2

Zona acustica	Valori Limite di Emissione	
	Limite diurno dB (A)	Limite notturno dB (A)
Classe V	65	55

Tabella 3

## 7.1 VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

I valori limite differenziali di immissione, definiti dall'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n.447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi e con le seguenti esclusioni:

- ➡ aree esclusivamente industriali (classe VI);
- ➡ rumore da impianti a ciclo produttivo continuo esistenti ed ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, che rispettano i valori limite assoluti di immissione;
- ➡ rumore delle infrastrutture di trasporto, incluse le piste motoristiche di prova e per attività sportive;
- ➡ rumore da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- ➡ rumore di servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso edificio;
- ➡ livello di rumore ambientale  $L_A$  inferiore ai valori riportati in tabella seguente, al di sotto dei quali la legislazione, secondo il criterio dell'accettabilità, ritiene che ogni effetto indotto dal rumore sia trascurabile.

Tempo di riferimento	Finestre aperte	Finestre chiuse
Diurno	$L_A \geq 50 \text{ dB(A)}$	$L_A \geq 35 \text{ dB(A)}$
Notturno	$L_A \geq 40 \text{ dB(A)}$	$L_A \geq 25 \text{ dB(A)}$

Tabella 4

## 8. IDENTIFICAZIONE SORGENTI E RICETTORI

Di seguito le sorgenti in copertura oggetto di indagine (v. ubicazione in figura 6)

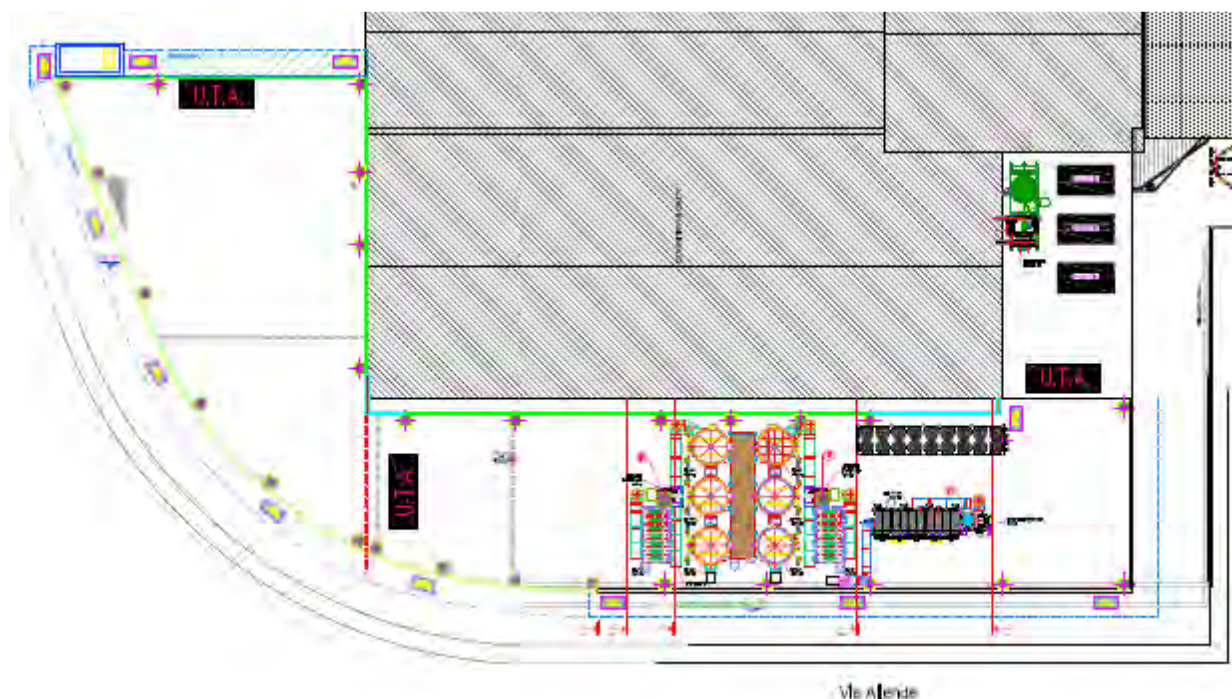


Figura 6

Invece, per quanto riguarda i ricettori sensibili, presenti un'azienda sul fronte opposto di via Allende (R1) mentre la residenza più prossima al comparto oggetto di intervento è quella ubicata nel fabbricato produttivo che si insedia sul fronte opposto di via Allende (R2) ad una distanza di circa 50 m dal confine aziendale.

Non si prendono in considerazione le altre residenze presenti nell'area in quanto più distanti dal comparto in oggetto.

Di seguito l'identificazione del ricettore R1 ed R2 su mappa.





---

## 9. INDAGINE FONOMETRICA

Al fine di effettuare un monitoraggio variegato della situazione e ricavare quindi dati attendibili da inserire nel modello, sono state effettuate le seguenti misure.

Indagine fonometrica per il periodo diurno:

- ➡ rumore ambientale.
- ➡ rumore residuo in punto specchio.

Indagine fonometrica per il periodo notturno:

- ➡ rumore ambientale.
- ➡ rumore residuo in punto specchio.

Trattasi di misure espletate in novembre 2023 e gennaio 2024.

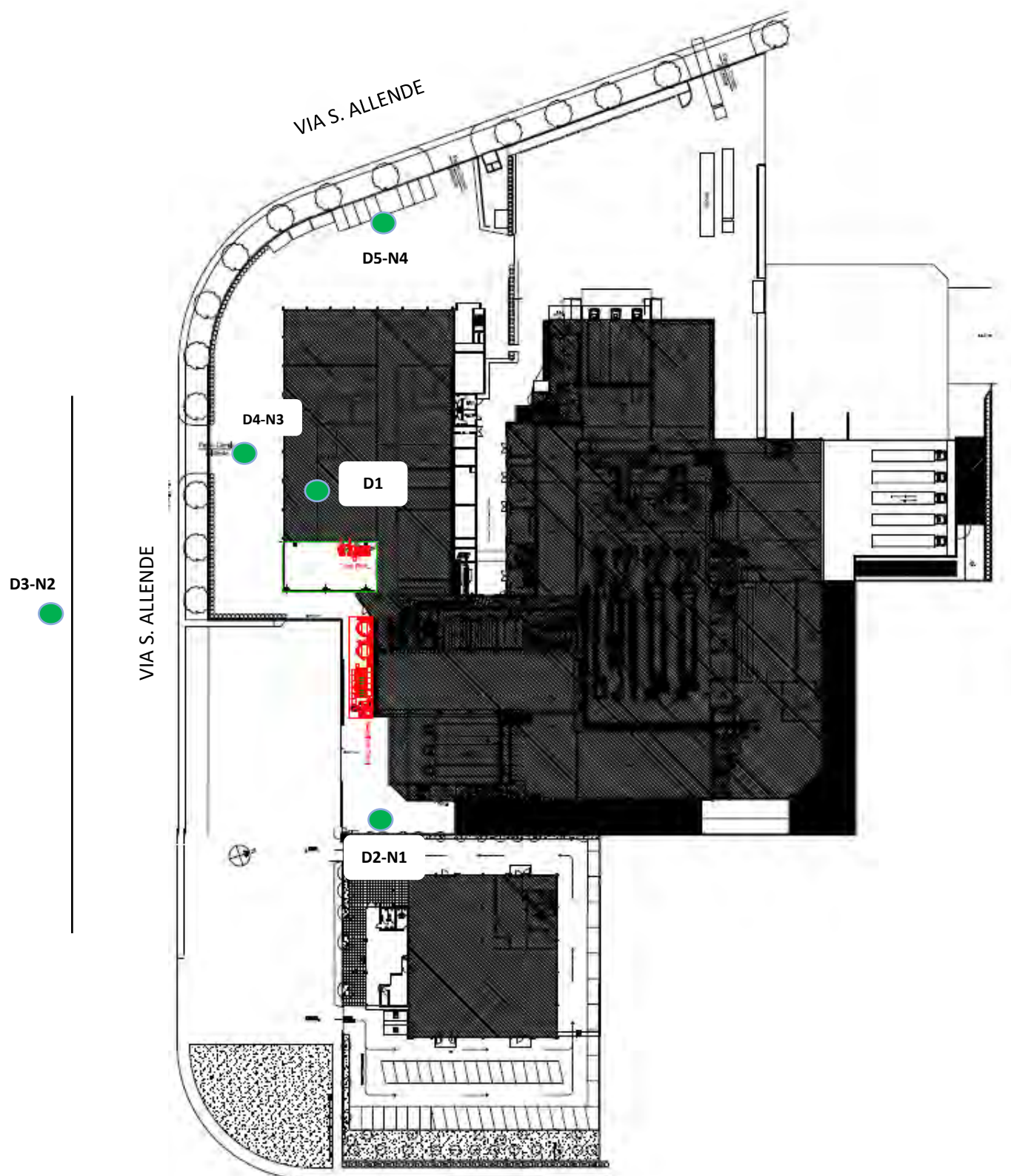


Figura 8: ubicazione punti di misura in diurno (D) e notturno (N)

Per il periodo diurno:

Punto di misura	Descrizione misura	Leq dB(A) arrotondato a 0.5	L90	K <sub>i</sub> (dBA)	L <sub>c</sub>	Valore limite diurno	Note
D1	Misura ambientale in copertura	56.0	<b>52.2</b>	+3	59.0	<b>70</b>	➡ Torre evaporativa + scrubber attivi
D2	Misura ambientale a confine	60.0	<b>51.5</b>	+3	63.0		➡ Scrubber ➡ Traffico veicolare ➡ N.1 mezzo pesante in uscita
D3	Misura ambientale davanti R2	66.5	<b>51.5</b>	+3	69.5		➡ Scrubber non attivo ➡ Traffico veicolare
D4	Misura ambientale lato ampliamento	60.0	<b>52.4</b>	+3	63.0		➡ Traffico veicolare ➡ Rumore antropico
D5	Misura ambientale area cortiliva	57.0	<b>50.0</b>	+3	60.0		➡ Traffico veicolare ➡ Arrivo di un mezzo pesante in area cortiliva ➡ Attività di carico con transpallet
D6	Misura residuo	56.5	<b>49.7</b>	--	--		➡ Punto specchio

Tabella 5



Per il periodo notturno:

**NOTA BENE:** misura in copertura (D1 nel diurno) non effettuata in periodo notturno per ovvie ragioni di sicurezza.

Punto di misura	Descrizione misura	Leq dB(A) arrotondato a 0.5	L90	K <sub>i</sub> (dBA)	L <sub>c</sub>	Valore limite notturno	Note
N1	Misura ambientale a confine	57.5	<b>56.0</b>	+3	60.5	<b>60</b>	➡ Scrubber ➡ Traffico veicolare
N2	Misura ambientale davanti R2	54.5	<b>51.1</b>	+3	57.5		➡ Traffico veicolare
N3	Misura ambientale lato ampliamento	50.5	<b>48.4</b>	--	--		--
N4	Misura ambientale area cortiliva	51.0	<b>49.6</b>	+3	54.0		--
N5	Misura residuo	51.0	<b>49.5</b>	--	--		➡ Punto specchio ➡ Mascherato un picco anomalo al termine della misura.

**Tabella 6**

Punto di misura	LAeq	LAF1	LAF5	LAF10	LAF50	LAF90	LAF95
D1	55.8	63.1	60.1	58.2	54.0	<b>52.2</b>	51.8
D2	60.2	71.7	60.4	58.0	53.3	<b>51.5</b>	51.1
D3	66.7	78.8	72.7	69.2	56.8	<b>51.5</b>	50.7
D4	60.1	70.3	65.1	62.3	54.3	<b>52.4</b>	51.9
D5	56.9	70.4	60.2	57.4	51.9	<b>50.0</b>	49.6
D6	56.7	67.9	59.3	56.8	52.0	<b>49.7</b>	49.3
N1	57.5	66.9	60.4	59.4	57.5	<b>56.0</b>	55.7
N2	54.5	67.2	56.1	54.9	51.8	<b>51.1</b>	51.0
N3	50.3	56.3	52.3	51.4	49.7	<b>48.4</b>	48.1
N4	50.9	52.7	52.1	51.8	50.8	<b>49.6</b>	49.4
N5	50.8	55.7	52.7	51.6	50.3	<b>49.5</b>	49.3

**Tabella 7:** riepilogo rilievi fonometrici

### NOTA BENE

Particolarmente utile il percentile L90, corrispondente ad un livello di rumore presente per il 90% della durata di ogni singolo campionamento e che quindi può essere associato al rumore di fondo della zona, con esclusione di eventi occasionali, picchi o disturbi di carattere temporaneo.

V. allegati tecnici.

---

## 10. VERIFICA COMPONENTI IMPULSIVE E TONALI

Le componenti impulsive, che vengono in considerazione ai sensi del D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico" al fine di penalizzare quegli eventi rumorosi che le posseggono, sono presenti al ricorrere di determinate condizioni previste dal su citato Decreto Ministeriale quali:

- ➡ ripetitività dell'evento;
- ➡ differenza tra LAI<sub>max</sub> ed LAS<sub>max</sub> superiore a 6 dB;
- ➡ durata dell'evento a -10 dB dal valore LAF<sub>max</sub> inferiore a 1 secondo.

Dicesi componente tonale quella banda di terzi di ottava che sullo spettro di frequenza dei minimi supera di almeno 5 dB le due adiacenti bande di sinistra e di destra e tocca l'isofonica più alta.

Se ricorrono tutte le condizioni richieste il rumore misurato sarà aumentato, in chiave penalizzante, di 3 dB.

Presenti componenti impulsive dovute alle attività della Azienda CASTELFRIGO LV SRL ed altre attività a contorno nonché il traffico indotto dalle stesse.

Componenti tonali non presenti.

## 11. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E METODOLOGIA DI MISURA

Le rilevazioni sono state effettuate secondo le modalità ed i criteri indicati agli allegati A, B e C del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16.03.1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" ed utilizzando la seguente strumentazione:

*Modello 831C*

*Numero seriale 12183*

Conforme alle richieste:

- ➡ Legge 26-10-1995 n. 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico e successivi decreti attuativi "rumore in ambienti di vita"
- ➡ DM 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" ed allegato C "Metodologia di misura del rumore ferroviario" e "Metodologia di misura del rumore stradale"
- ➡ D.Lgs.194/05 "gestione del rumore ambientale"
- ➡ DM 31/10/97 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale"
- ➡ D.P.C.M. 5/12/97 "Valutazione dei requisiti passivi degli edifici"
- ➡ D.Lgs. n.81/2008 "esposizione dei lavoratori al rumore"
- ➡ UNI 9432/2008 "esposizione personale al rumore in ambiente di lavoro"
- ➡ D.Lgs. 262 del 4/9/2002 "Emissione sonora delle macchine" Strumentazione in classe di precisione 'Tipo 1' secondo le IEC 651, IEC 804, IEC 61672 gruppo X ed IEC 61252

### **Microfono**

*Modello 377B02 (a campo libero da ½" prepolarizzato da 50mV/P)*

*Numero seriale 345640*

### **Preamplificatore microfonico**

*Modello PRM831*

*Numero seriale 077375*

Prima e dopo ogni ciclo di misure si è provveduto ad effettuare la calibrazione del fonometro mediante **calibratore di livello sonoro di precisione conforme alla IEC 942 classe 1, con livello a pressione costante di 94 o 114 dB, alla frequenza di 1 kHz +/- 1%**

Modello CAL200

Numero seriale 7871

Trattasi di strumentazione tarata con cadenza biennale secondo quanto prescritto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16. 03. 1998 (v. certificati di taratura in allegato alla presente relazione).

Prima dell'inizio delle misure sono state acquisite tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura.

I rilievi di rumorosità hanno tenuto pertanto conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione.

Sono stati rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine.

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento (LAeq, TR) è stata eseguita con "tecnica di campionamento".

Il tempo di misura è compreso nel tempo di osservazione.

Le modalità di misura sono quelle indicate negli allegati A, B del D.M.A. 16 marzo 1998.

Il microfono da campo libero è stato orientato verso le possibili sorgenti di rumore.

Il microfono è stato munito di cuffia antivento.

Le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche da più di 24 ore.

La velocità del vento è risultata inferiore a 5 m/s.

L'incertezza dello strumento è pari a 0.5 dB.

La calibrazione è avvenuta prima e dopo la campagna di misure senza che intervenissero variazioni rispetto ai 114 dB impostati.

### **11.1 PROCEDURE INFORMATICHE**

La presente valutazione di impatto acustico è stata oggetto di analisi anche mediante il supporto informatico del software Noise & Vibration Works realizzato dalla Spectra s.r.l. per il completo supporto di tutte le misure generate dalla strumentazione di misura per i rilievi di rumore.

Quindi gestione dati, elaborazione e realizzazione di rapporti di misure.

## 12. VERIFICA PREVISIONALE CLIMA ACUSTICO A SEGUITO DELL'INTERVENTO – ANALISI

### SOUNDPLAN

Al fine di avere una verifica maggiore, si procede ad inserire i valori estrapolati dalle schede tecniche degli impianti in copertura, nonché sorgenti oggetto di indagine, in un modello matematico.

Ricevitore	Piano	LrD/dB(A)	LrN/dB(A)	Sorgente	LrD dB(A)	LrN dB(A)
confine Via Aldo Moro	piano terra	<b>42.3</b>	<b>39.5</b>	3-MYCOM	33.7	26.9
				Nuova UTA-Loc Polveri	27.8	27.8
				Torre Evaporative	15.0	15.0
				Filtro 2 Scrubber	32.3	32.3
				Filtro 1 Scrubber	31.9	31.9
				S1-2024 GF 710R/2-A-11	31.2	24.4
				S2-2024 GF 710R/2-A-11	30.6	30.6
				S3-2024 GF 1000R/2-A-11	28.2	28.2
				Ventilatore Scrubber	30.2	30.2
				2-MYCOM	34.0	27.3
				1-MYCOM	35.3	28.5
				Alfa V VDD6L1008C	28.1	21.3
				Centrale Trattamento Aria-Loc Polveri	15.7	15.7
				Drum Dryer	9.6	9.6
				ZASE 50	16.1	9.4
R Via Allende	piano terra	<b>53.3</b>	<b>50.8</b>	3-MYCOM	42.5	35.7
				Nuova UTA-Loc Polveri	20.9	20.9
				Torre Evaporative	23.2	23.2
				Filtro 2 Scrubber	34.8	34.8
				Filtro 1 Scrubber	35.5	35.5
				S1-2024 GF 710R/2-A-11	47.5	40.7
				S2-2024 GF 710R/2-A-11	48.4	48.4
				S3-2024 GF 1000R/2-A-11	42.0	42.0
				Ventilatore Scrubber	32.5	32.5
				2-MYCOM	41.9	35.1
				1-MYCOM	41.3	34.5
				Alfa V VDD6L1008C	41.5	34.7

				Centrale Trattamento Aria-Loc Polveri	30.0	30.0
				Drum Dryer	32.8	32.8
				ZASE 50	25.2	18.5
Recettore 1	piano terra	<b>58.5</b>	<b>55.9</b>	3-MYCOM	46.4	39.6
				Nuova UTA-Loc Polveri	20.5	20.5
				Torre Evaporative	25.5	25.5
				Filtro 2 Scrubber	34.9	34.9
				Filtro 1 Scrubber	35.2	35.2
				S1-2024 GF 710R/2-A-11	54.0	47.2
				S2-2024 GF 710R/2-A-11	54.1	54.1
				S3-2024 GF 1000R/2-A-11	46.1	46.1
				Ventilatore Scrubber	32.0	32.0
				2-MYCOM	45.8	39.0
				1-MYCOM	45.2	38.4
				Alfa V VDD6L1008C	45.4	38.6
				Centrale Trattamento Aria-Loc Polveri	32.8	32.8
				Drum Dryer	34.9	34.9
				ZASE 50	28.2	21.4
Recettore 2	piano terra	<b>61.1</b>	<b>56.4</b>	3-MYCOM	54.4	47.7
				Nuova UTA-Loc Polveri	19.5	19.5
				Torre Evaporative	28.3	28.3
				Filtro 2 Scrubber	42.3	42.3
				Filtro 1 Scrubber	41.3	41.3
				S1-2024 GF 710R/2-A-11	50.2	43.4
				S2-2024 GF 710R/2-A-11	51.2	51.2
				S3-2024 GF 1000R/2-A-11	44.9	44.9
				Ventilatore Scrubber	39.9	39.9
				2-MYCOM	55.0	48.2
				1-MYCOM	55.3	48.6
				Alfa V VDD6L1008C	45.8	39.1
				Centrale Trattamento Aria-Loc Polveri	27.7	27.7
				Drum Dryer	33.3	33.3
				ZASE 50	31.4	24.6

Recettore 3	piano terra	<b>54.3</b>	<b>49.2</b>	3-MYCOM	46.6	39.8
				Nuova UTA-Loc Polveri	31.9	31.9
				Torre Evaporative	27.1	27.1
				Filtro 2 Scrubber	33.6	33.6
				Filtro 1 Scrubber	32.9	32.9
				S1-2024 GF 710R/2-A-11	36.4	29.6
				S2-2024 GF 710R/2-A-11	43.2	43.2
				S3-2024 GF 1000R/2-A-11	38.2	38.2
				Ventilatore Scrubber	29.7	29.7
				2-MYCOM	48.4	41.6
				1-MYCOM	50.1	43.4
				Alfa V VDD6L1008C	39.5	32.8
				Centrale Trattamento Aria-Loc Polveri	23.6	23.6
				Drum Dryer	25.1	25.1
				ZASE 50	28.9	22.1
Recettore 4	piano terra	<b>48.0</b>	<b>43.6</b>	3-MYCOM	41.2	34.5
				Nuova UTA-Loc Polveri	29.7	29.7
				Torre Evaporative	21.1	21.1
				Filtro 2 Scrubber	27.2	27.2
				Filtro 1 Scrubber	26.5	26.5
				S1-2024 GF 710R/2-A-11	38.5	31.7
				S2-2024 GF 710R/2-A-11	37.7	37.7
				S3-2024 GF 1000R/2-A-11	35.1	35.1
				Ventilatore Scrubber	27.4	27.4
				2-MYCOM	41.1	34.4
				1-MYCOM	41.1	34.3
				Alfa V VDD6L1008C	37.1	30.4
				Centrale Trattamento Aria-Loc Polveri	25.9	25.9
				Drum Dryer	17.7	17.7
				ZASE 50	21.2	14.4

Recettore Albergo Vela	piano terra	<b>44.0</b>	<b>39.4</b>	3-MYCOM	37.6	30,8
				Nuova UTA-Loc Polveri	9.5	9.5
				Torre Evaporative	14.9	14.9
				Filtro 2 Scrubber	30.6	30.6
				Filtro 1 Scrubber	30.4	30.4
				S1-2024 GF 710R/2-A-11	29.3	22.6
				S2-2024 GF 710R/2-A-11	29.9	29.9
				S3-2024 GF 1000R/2-A-11	23.4	23.4
				Ventilatore Scrubber	29.2	29.2
				2-MYCOM	37.9	31.1
				1-MYCOM	38.2	31.5
				Alfa V VDD6L1008C	30.7	23.9
				Centrale Trattamento Aria-Loc Polveri	9.2	9.2
				Drum Dryer	11.5	11.5
				ZASE 50	17.5	10.7
Recettore confine Spaccio Gourmet	piano terra	<b>61.9</b>	<b>56.9</b>	3-MYCOM	56.9	50.1
				Nuova UTA-Loc Polveri	13.1	13.1
				Torre Evaporative	31.4	31.4
				Filtro 2 Scrubber	48.6	48.6
				Filtro 1 Scrubber	48.2	48.2
				S1-2024 GF 710R/2-A-11	40.1	33.3
				S2-2024 GF 710R/2-A-11	41.9	41.9
				S3-2024 GF 1000R/2-A-11	38.5	38.5
				Ventilatore Scrubber	46.4	46.4
				2-MYCOM	57.0	50.2
				1-MYCOM	54.1	47.3
				Alfa V VDD6L1008C	48.4	41.6
				Centrale Trattamento Aria-Loc Polveri	22.2	22.2
				Drum Dryer	28.8	28.8
				ZASE 50	40.3	33.5

Tabella 8







### 13. VERIFICA DEL LIMITE DIFFERENZIALE

Come riportato al paragrafo 7.1. i valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno. all'interno degli ambienti abitativi.

L'applicabilità del criterio differenziale si ottiene quando in periodo diurno il livello misurato a finestra aperta è  $\geq 50$  dB(A).

Non essendo stato possibile eseguire un rilievo fonometrico né all'interno del ricettore né ad 1 m dalle facciate, per previsionare il rispetto del livello differenziale il calcolo verrà effettuato utilizzando i rilievi realizzati al confine aziendale.

In particolare, verranno utilizzate le misure D6 per valutare il rumore residuo diurno e N5 per il rumore residuo notturno. in considerazione del fatto che il rumore prodotto dal traffico veicolare su via Allende è simile su entrambi i lati della strada.

Il rumore ambientale, post intervento, sarà dato dal rumore residuo come sopra considerato sommato al rumore prodotto dai nuovi impianti e stimato nel paragrafo precedente.

Ne consegue che:

Ricettore	Laeq (dBA) ambientale	Laeq (dBA) residuo	Limite differenziale (dBA)
R2 DIURNO	59.4	56.7	2.7
R2 NOTTURNO	54.4	50.8	3.6

Tabella 9

Dal calcolo eseguito si riscontra il rispetto del limite differenziale per R2 in periodo diurno e lievemente superato in periodo notturno.

## 14. CONCLUSIONI

A seguito delle verifiche, possiamo concludere che:

- ➡ risulta verificato il limite di immissione fissato dalla Zonizzazione Acustica Comunale diurno e notturno.
- ➡ Risulta verificato il limite differenziale in orario diurno per R2 e lievemente superato in notturno (ricettore maggiormente impattato).
- ➡ L'Azienda dichiara che gli impianti funzioneranno sia in orario diurno sia notturno.
- ➡ La viabilità generata dal nuovo comparto non modificherà in maniera significativa il clima acustico attuale.

Sarà tuttavia premura dello scrivente effettuare una indagine post operam a conferma di quanto previsionato nel presente studio.

Carpi (MO), lì 21 novembre 2024

Il Tecnico Competente  
*Dott.ssa Fabrizia De Ruvo*

A circular professional stamp is placed over a handwritten signature. The stamp contains the text 'Ord. n. 1234', 'Tecnico De Ruvo', 'PROF. 1234', and 'N. 550 mod. A'. The signature is written in dark ink and appears to be 'Fabrizia De Ruvo'.

NUMERO ISCRIZIONE ELENCO NAZIONALE 5956

---

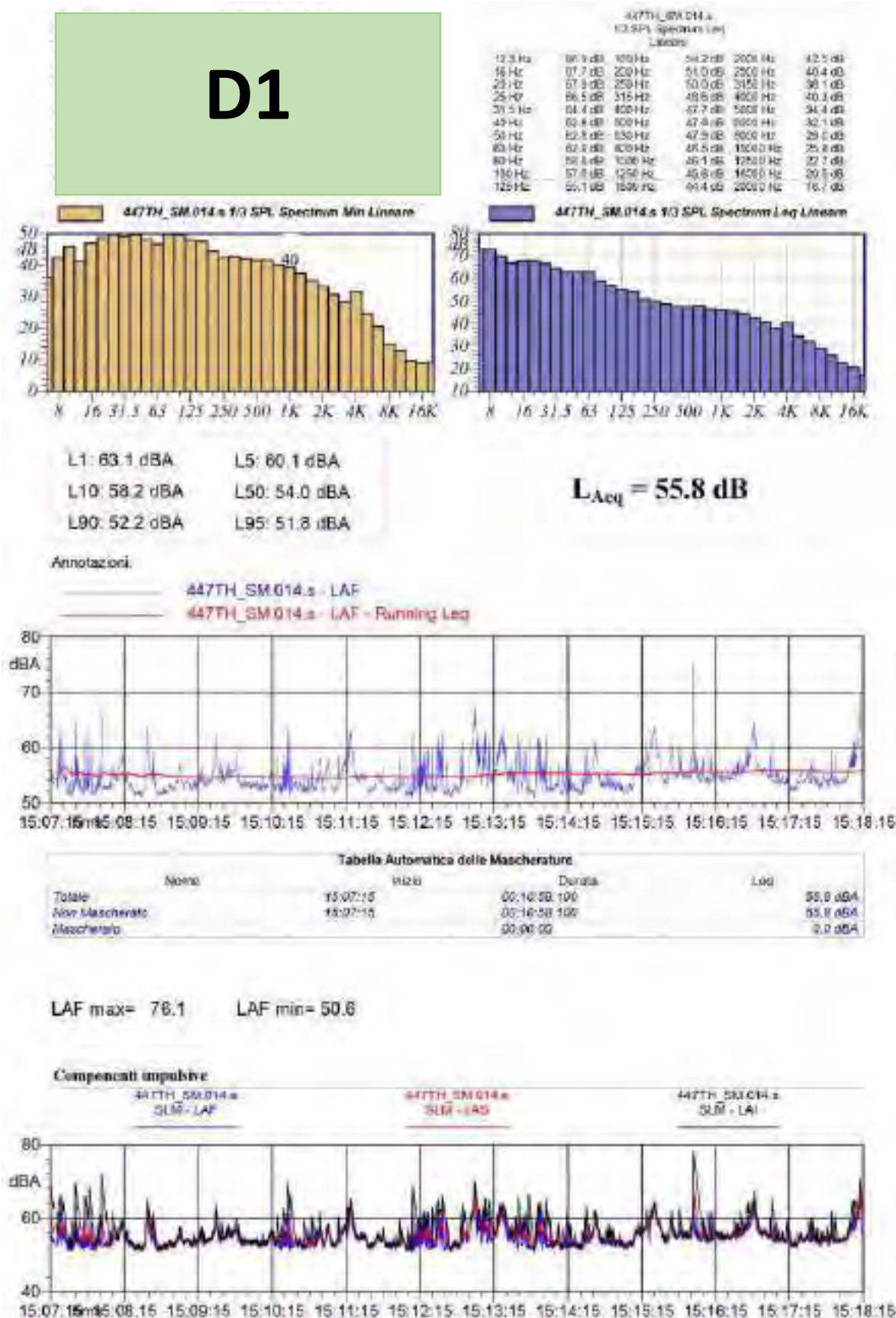
## ALLEGATI

La presente relazione è costituita dai seguenti allegati che fanno parte integrante della relazione stessa:

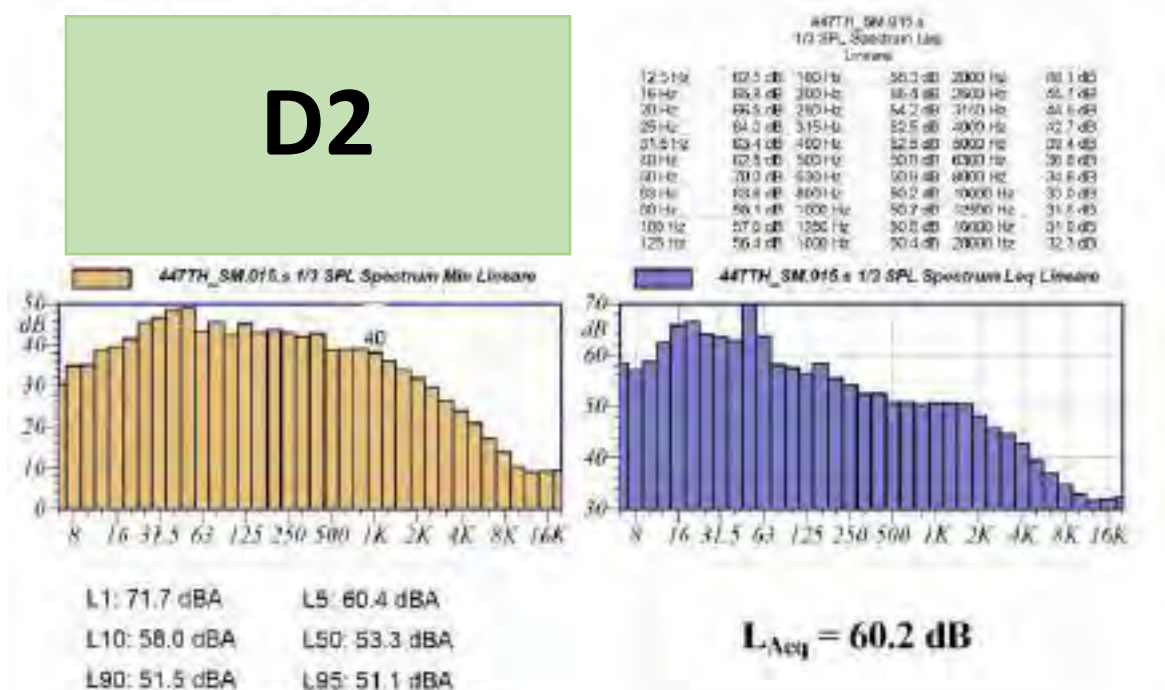
- ➡ allegati tecnici;
- ➡ planimetria;
- ➡ schede tecniche impianti installati;
- ➡ certificati di taratura della strumentazione di misura.



## D1



## D2



Annotazioni:

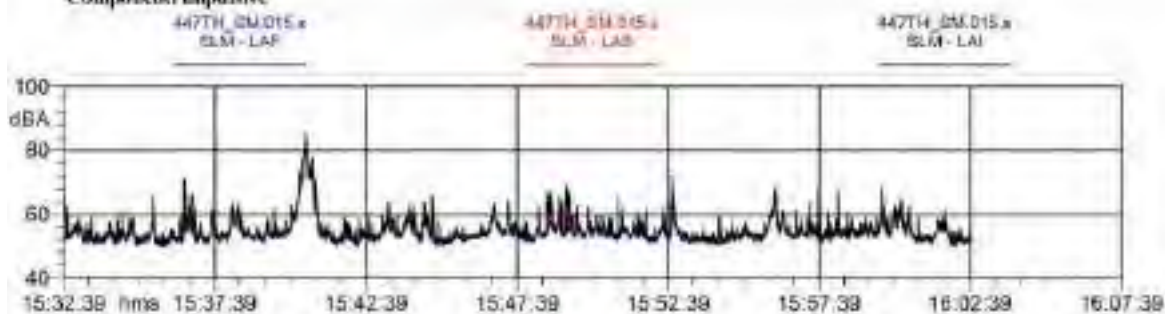


Tabella Automatica delle Maschere

	Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale		15:32:39	00:35:01.909	60.2 dBA
Non mascherato		15:32:39	00:30:01.309	60.2 dBA
Mascherato			00:05:00	0.0 dBA

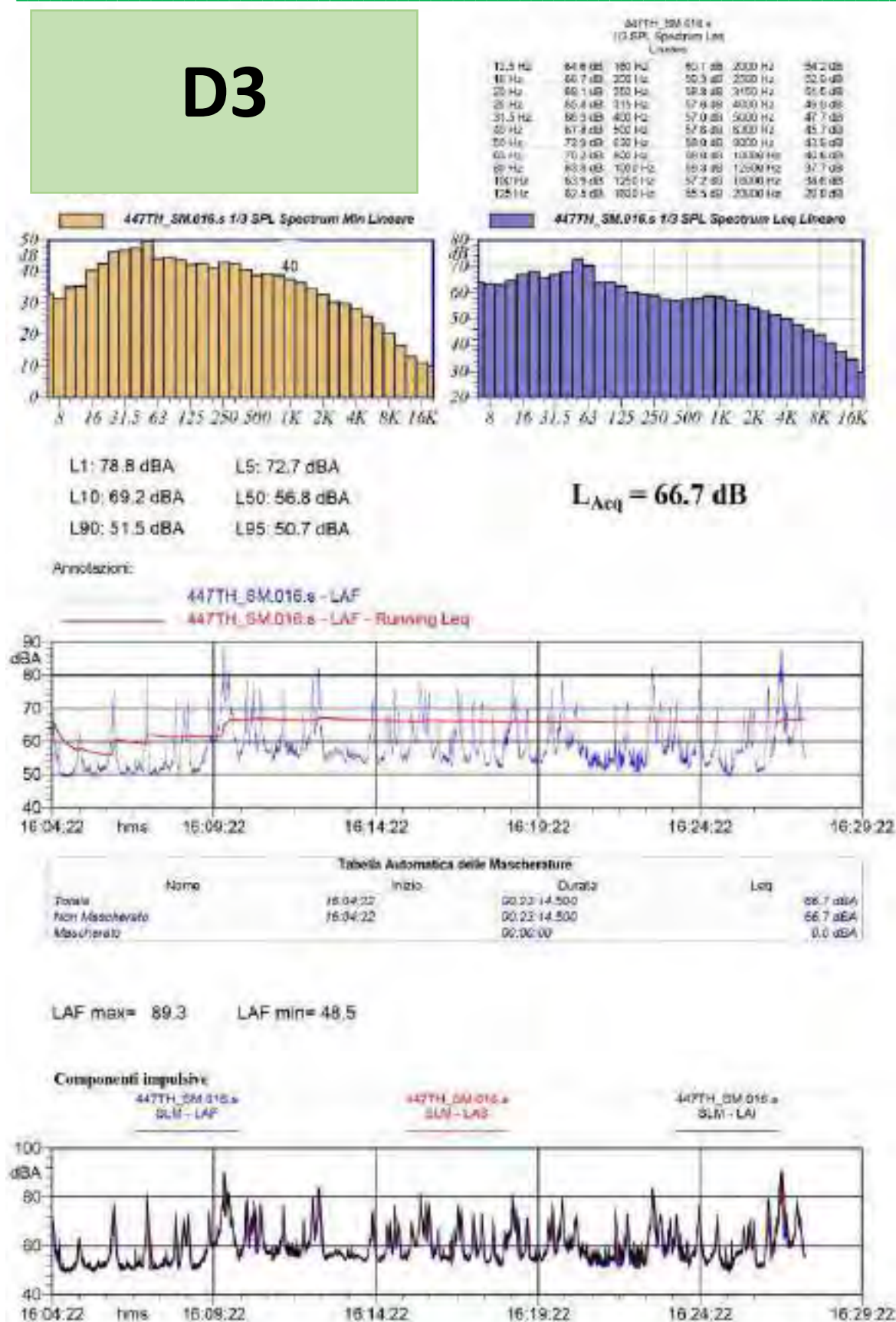
LAF max= 84.6      LAF min= 49.3

Componenti impulsive





## D3

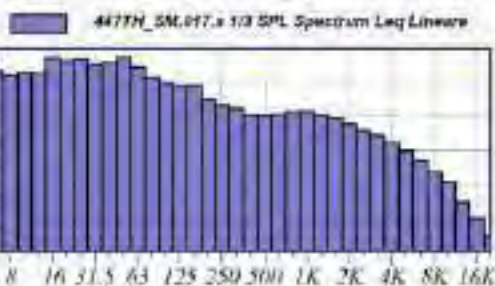
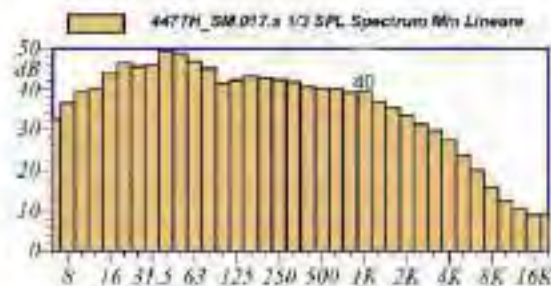




## D4

447TH\_SM.017.s  
1/3 SPL Spectrum Leq  
Linear

12.5 Hz	62.4 dB	501 Hz	69.2 dB	2000 Hz	57.7 dB
16 Hz	67.5 dB	200 Hz	68.1 dB	2500 Hz	55.6 dB
20 Hz	66.5 dB	250 Hz	65.1 dB	3150 Hz	44.2 dB
25 Hz	66.9 dB	315 Hz	62.2 dB	4000 Hz	42.1 dB
31.5 Hz	65.3 dB	400 Hz	59.0 dB	5000 Hz	39.0 dB
40 Hz	65.8 dB	500 Hz	60.2 dB	6300 Hz	35.7 dB
50 Hz	67.5 dB	630 Hz	60.5 dB	8000 Hz	33.3 dB
63 Hz	66.1 dB	800 Hz	61.4 dB	10000 Hz	30.9 dB
80 Hz	61.3 dB	1000 Hz	61.5 dB	12500 Hz	24.4 dB
100 Hz	60.1 dB	1250 Hz	56.4 dB	16000 Hz	19.1 dB
125 Hz	59.1 dB	1600 Hz	49.8 dB	20000 Hz	14.9 dB



L1: 70.3 dBA      L5: 65.1 dBA  
L10: 62.3 dBA    L50: 54.3 dBA  
L90: 52.4 dBA    L95: 51.9 dBA

$L_{Aeq} = 60.1 \text{ dB}$

Annotazioni:

447TH\_SM.017.s - LAF  
447TH\_SM.017.s - LAF - Running Leq

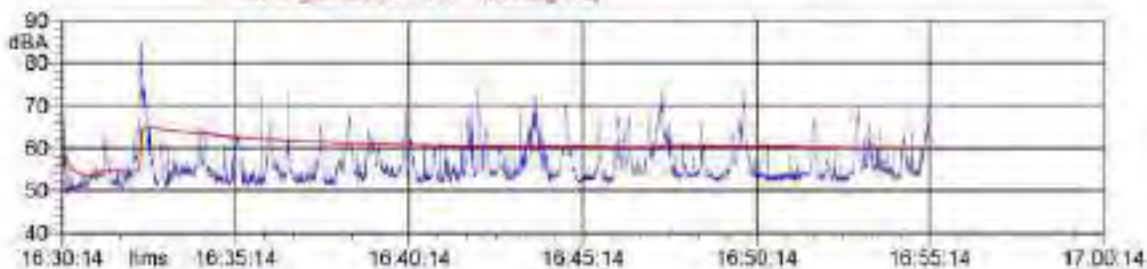
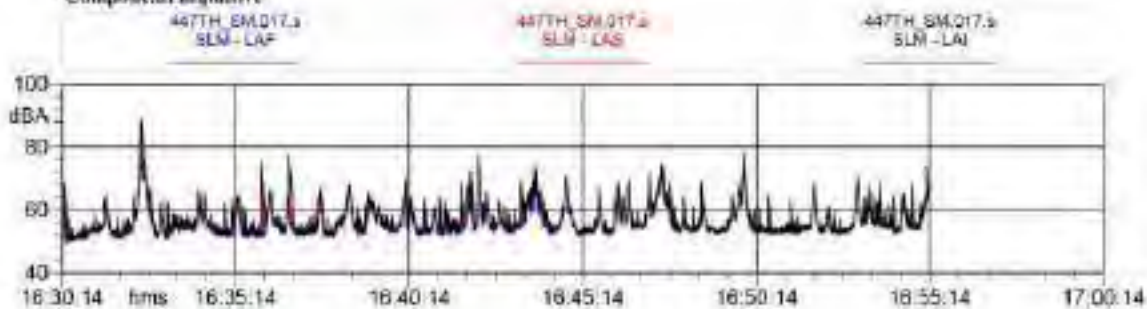


Tabella Automatica delle Maschere

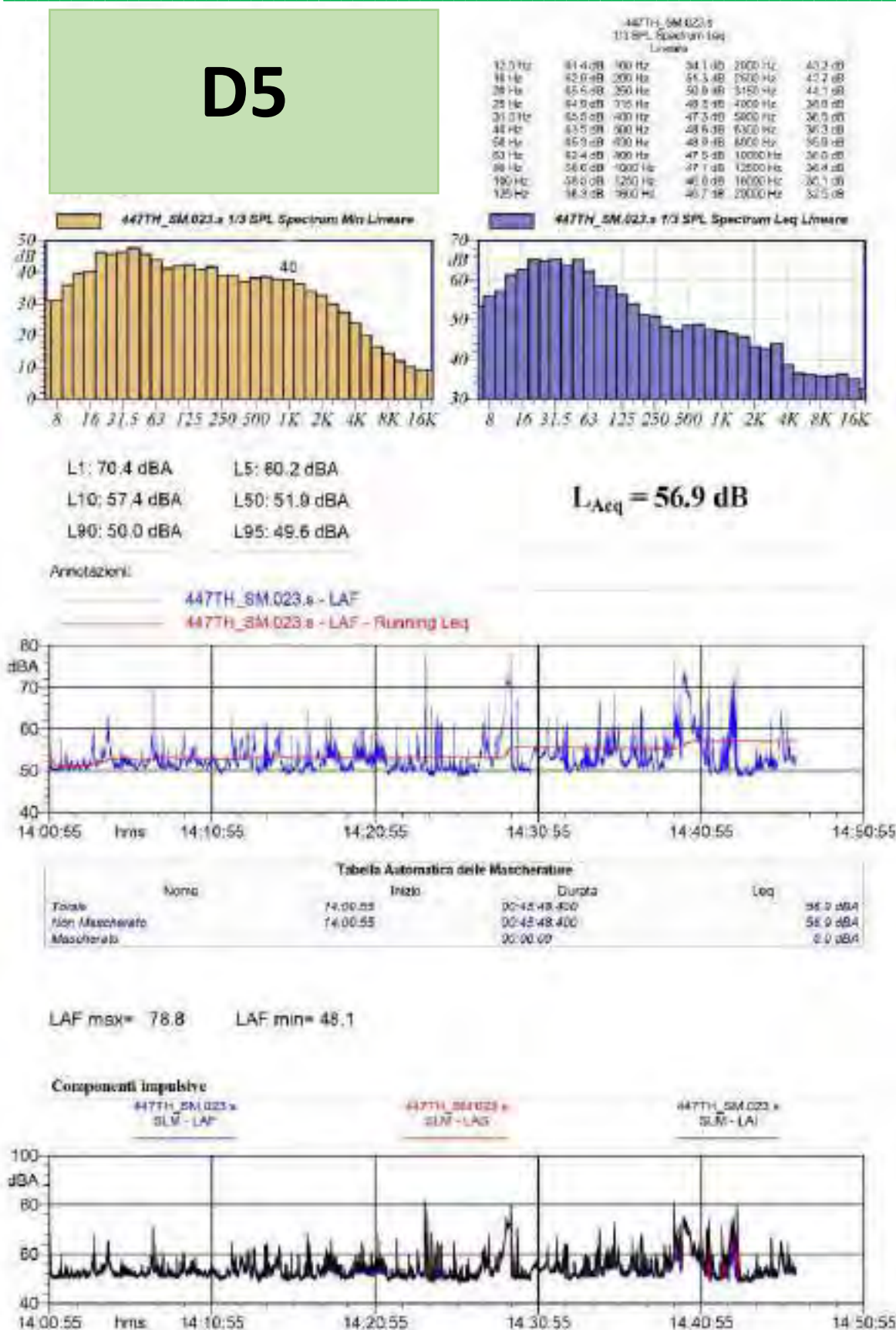
	Nome	Inizio	Durata	Log
Totale		16:30:14	00:20:01.200	60.1 dBA
Non Mascherato		16:30:14	00:20:01.200	56.1 dBA
Mascherato			00:00:00	6.0 dBA

LAF max= 85.5      LAF min= 49.2

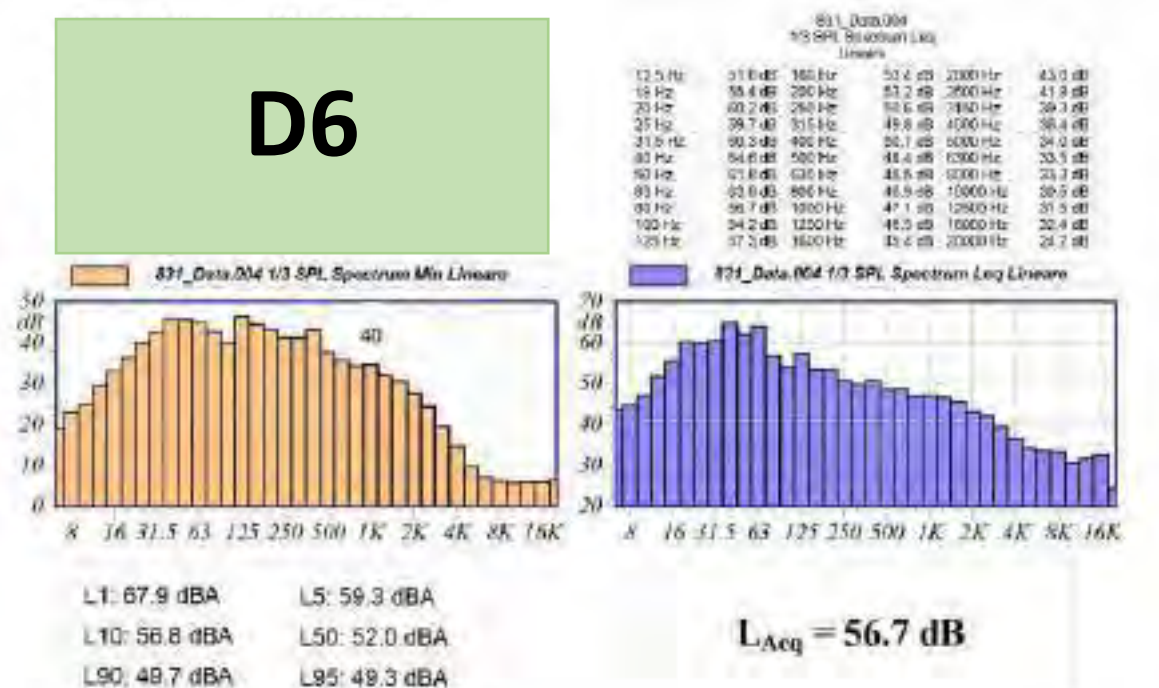
Componenti impulsive:



## D5



## D6



Annotazioni:

831\_Data.004 - LAF  
831\_Data.004 - LAF - Running Leq

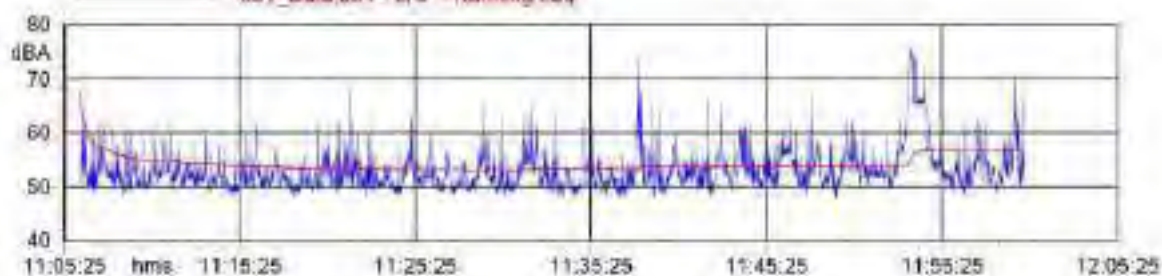
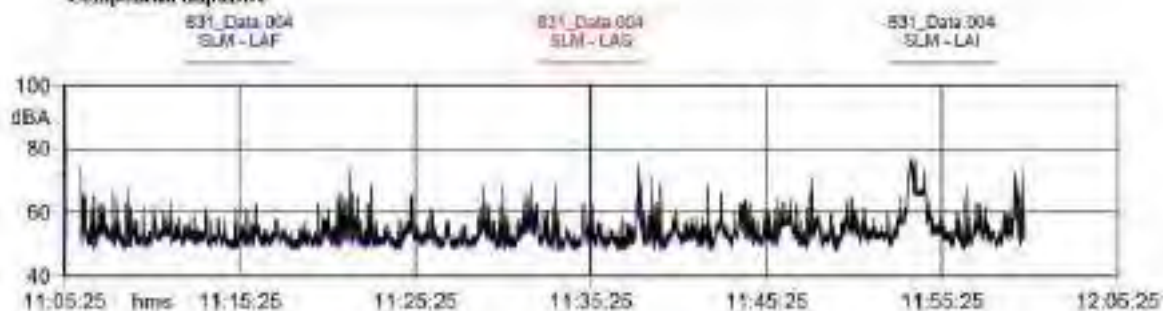


Tabella Automatica delle Maschere				
	Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale		11:05:25	00:53:51.600	56.7 dBA
Non Mascherato		11:05:25	00:53:01.900	56.7 dBA
Mascherato			00:00:00	0.0 dBA

LAFmax=78.5 LAFmin=47.4

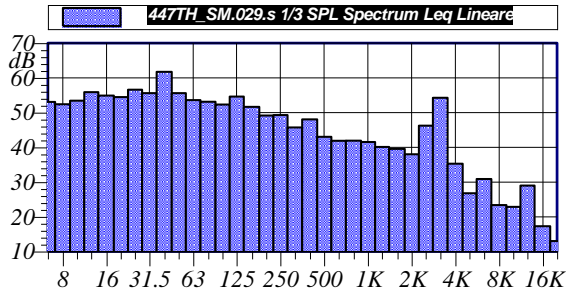
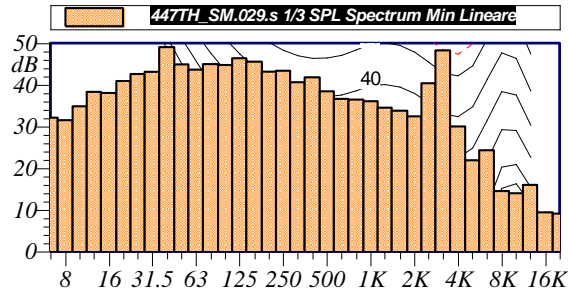
Componenti impulsive





N1

447TH_SM029.s 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	55.9 dB	160 Hz	51.7 dB	2000 Hz	38.0 dB
16 Hz	54.9 dB	200 Hz	49.2 dB	2500 Hz	46.3 dB
20 Hz	54.5 dB	250 Hz	49.3 dB	3150 Hz	54.3 dB
25 Hz	56.6 dB	315 Hz	45.7 dB	4000 Hz	35.3 dB
31.5 Hz	55.6 dB	400 Hz	48.1 dB	5000 Hz	26.8 dB
40 Hz	61.7 dB	500 Hz	43.0 dB	6300 Hz	30.9 dB
50 Hz	55.6 dB	630 Hz	41.9 dB	8000 Hz	23.4 dB
63 Hz	53.6 dB	800 Hz	41.9 dB	10000 Hz	22.9 dB
80 Hz	53.1 dB	1000 Hz	41.6 dB	12500 Hz	29.0 dB
100 Hz	52.4 dB	1250 Hz	40.1 dB	16000 Hz	17.3 dB
125 Hz	54.6 dB	1600 Hz	39.6 dB	20000 Hz	13.0 dB



L1: 66.9 dBA      L5: 60.4 dBA  
L10: 59.4 dBA    L50: 57.5 dBA  
L90: 56.0 dBA    L95: 55.7 dBA

$L_{Aeq} = 57.5 \text{ dB}$

Annotazioni:

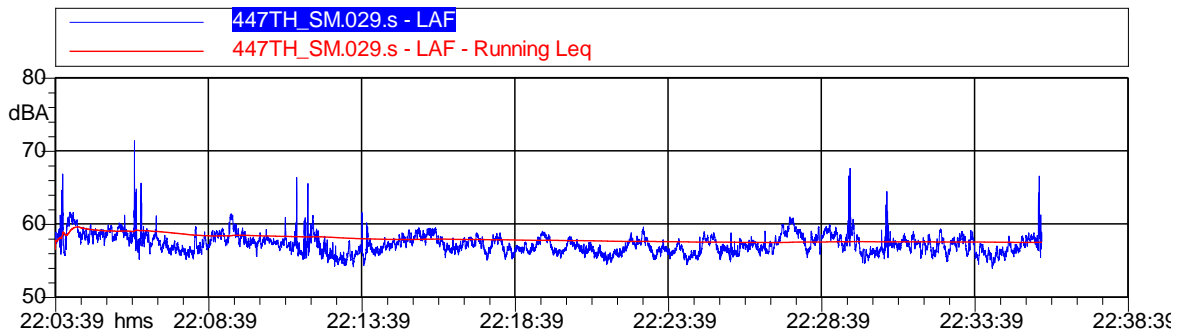
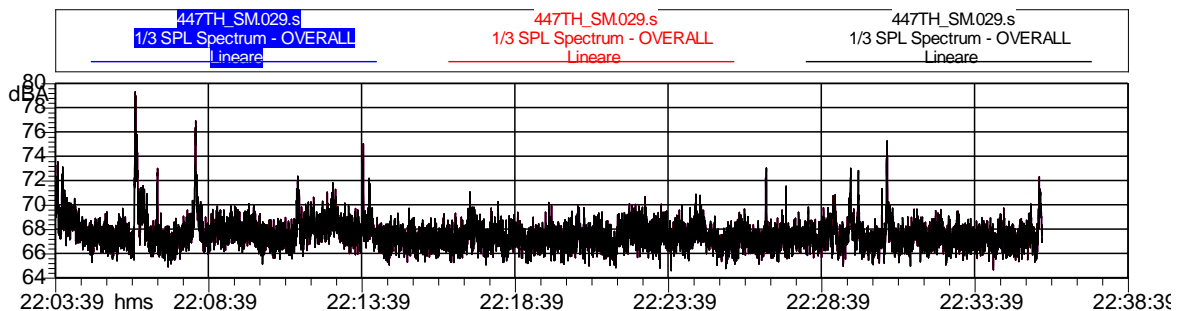


Tabella Automatica delle Maschereature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:03:39	00:32:12.100	57.5 dBA
Non Mascherato	22:03:39	00:32:12.100	57.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

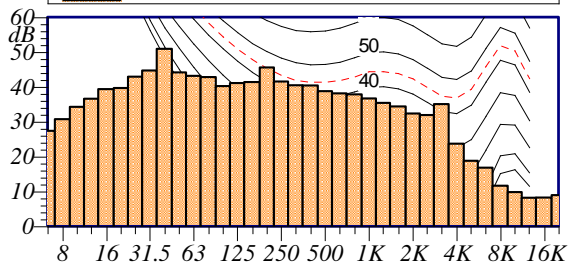
Componenti impulsive



## N2

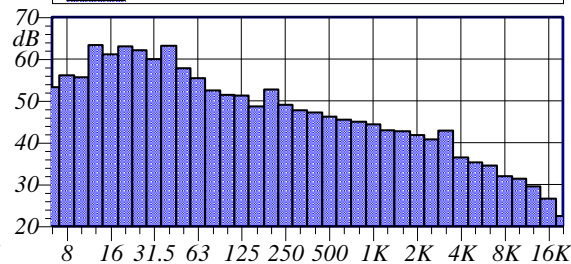
447TH_SM030.s					
1/3 SPL Spectrum Leq					
Lineare					
12.5 Hz	63.3 dB	160 Hz	48.7 dB	2000 Hz	41.8 dB
16 Hz	61.1 dB	200 Hz	52.7 dB	2500 Hz	40.8 dB
20 Hz	63.0 dB	250 Hz	49.1 dB	3150 Hz	42.9 dB
25 Hz	62.1 dB	315 Hz	47.7 dB	4000 Hz	36.5 dB
31.5 Hz	60.0 dB	400 Hz	47.2 dB	5000 Hz	35.3 dB
40 Hz	63.2 dB	500 Hz	46.2 dB	6300 Hz	34.5 dB
50 Hz	57.8 dB	630 Hz	45.5 dB	8000 Hz	32.0 dB
63 Hz	55.4 dB	800 Hz	45.0 dB	10000 Hz	31.4 dB
80 Hz	52.5 dB	1000 Hz	44.4 dB	12500 Hz	29.5 dB
100 Hz	51.4 dB	1250 Hz	43.0 dB	16000 Hz	26.6 dB
125 Hz	51.3 dB	1600 Hz	42.7 dB	20000 Hz	22.5 dB

447TH\_SM030.s 1/3 SPL Spectrum Min Lineare



L1: 67.2 dBA      L5: 56.1 dBA  
L10: 54.9 dBA    L50: 51.8 dBA  
L90: 51.1 dBA    L95: 51.0 dBA

447TH\_SM030.s 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare



**L<sub>Aeq</sub> = 54.5 dB**

Annotazioni:

447TH_SM030.s - LAF
447TH_SM030.s - LAF - Running Leq

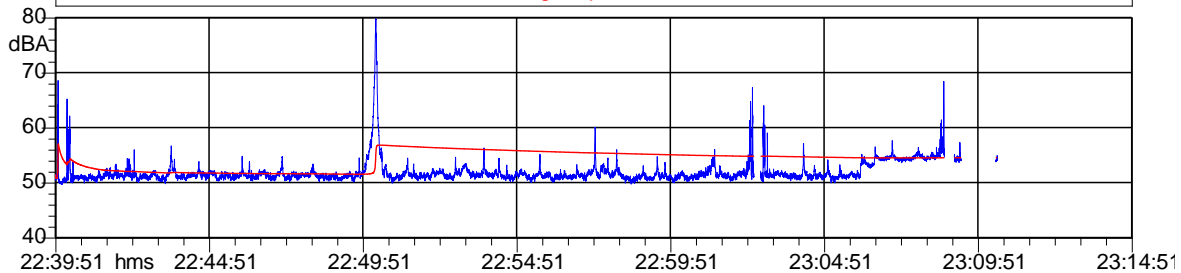
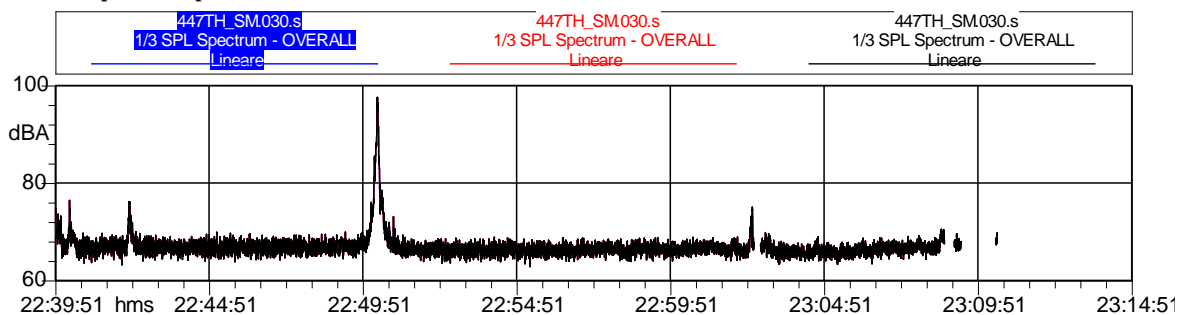


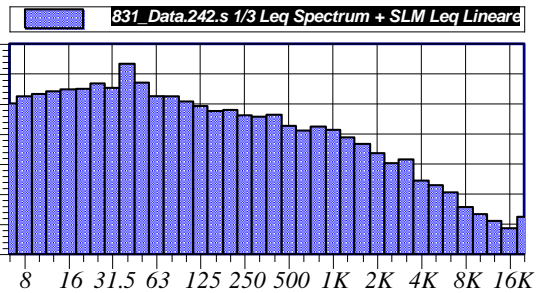
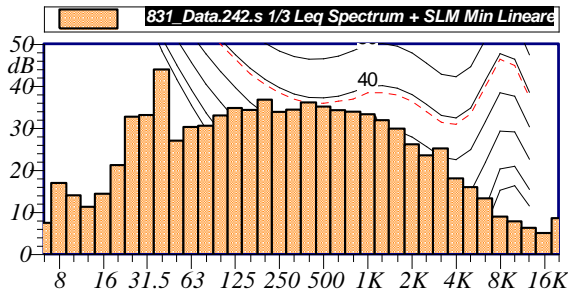
Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:39:51	00:28:58.400	54.5 dBA
Non Mascherato	22:39:51	00:28:58.400	54.5 dBA
Mascherato	00:00:00		0.0 dBA

Componenti impulsive



## N3

831_Data.242.s					
1/3 Leq Spectrum + SLMLeq					
Lineare					
12.5 Hz	54.2 dB	160 Hz	47.7 dB	2000 Hz	33.6 dB
16 Hz	54.9 dB	200 Hz	48.0 dB	2500 Hz	30.3 dB
20 Hz	55.0 dB	250 Hz	46.2 dB	3150 Hz	31.5 dB
25 Hz	56.8 dB	315 Hz	45.8 dB	4000 Hz	24.5 dB
31.5 Hz	55.4 dB	400 Hz	46.4 dB	5000 Hz	22.9 dB
40 Hz	63.4 dB	500 Hz	42.7 dB	6300 Hz	20.6 dB
50 Hz	57.1 dB	630 Hz	41.1 dB	8000 Hz	15.7 dB
63 Hz	52.6 dB	800 Hz	42.5 dB	10000 Hz	13.3 dB
80 Hz	52.6 dB	1000 Hz	41.4 dB	12500 Hz	11.0 dB
100 Hz	50.8 dB	1250 Hz	38.9 dB	16000 Hz	8.6 dB
125 Hz	49.3 dB	1600 Hz	36.7 dB	20000 Hz	12.4 dB



L1: 56.3 dBA      L5: 52.3 dBA  
L10: 51.4 dBA      L50: 49.7 dBA  
L90: 48.4 dBA      L95: 48.1 dBA

**$L_{Aeq} = 50.3 \text{ dB}$**

Annotazioni:

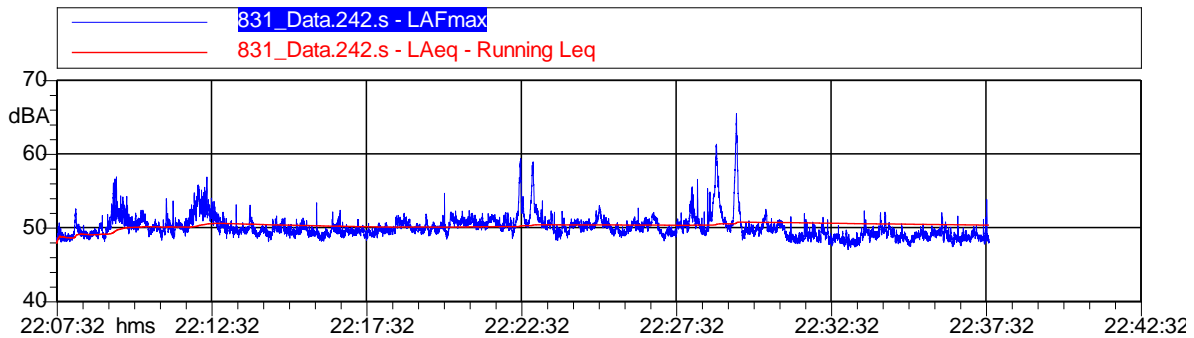
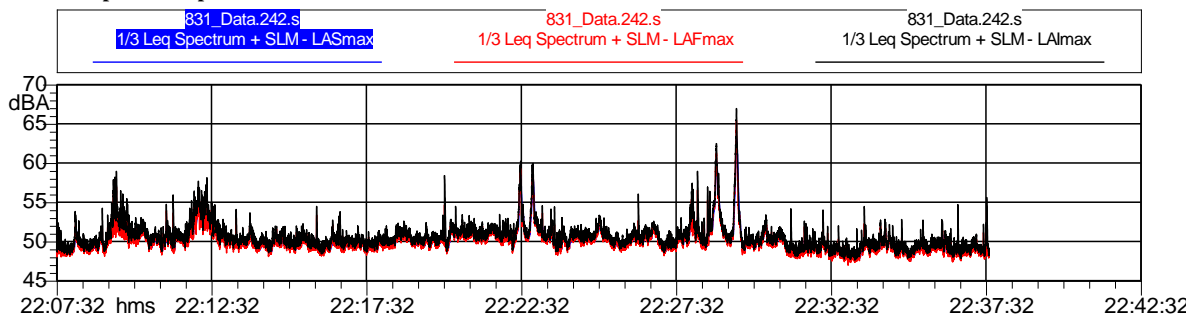


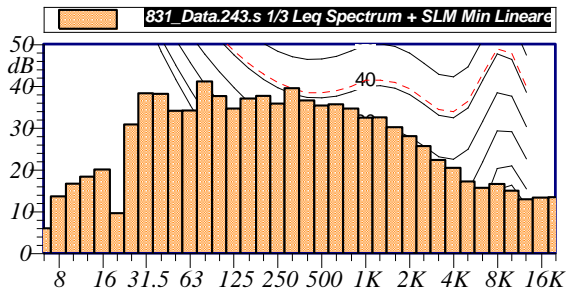
Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:07:32	00:30:06.100	50.5 dBA
Non Mascherato	22:07:32	00:30:06.100	50.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive

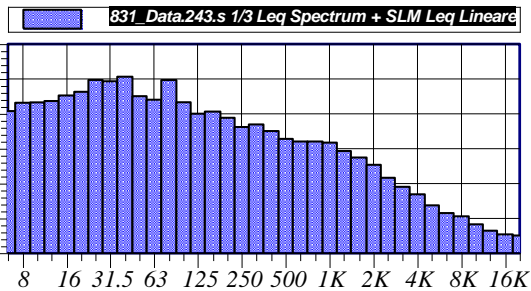


## N4

831_Data.243.s 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
12.5 Hz	53.7 dB	160 Hz	50.6 dB	2000 Hz	35.4 dB
16 Hz	55.3 dB	200 Hz	48.8 dB	2500 Hz	31.6 dB
20 Hz	56.3 dB	250 Hz	46.2 dB	3150 Hz	29.1 dB
25 Hz	59.7 dB	315 Hz	47.0 dB	4000 Hz	26.9 dB
31.5 Hz	59.4 dB	400 Hz	45.1 dB	5000 Hz	23.7 dB
40 Hz	60.6 dB	500 Hz	42.8 dB	6300 Hz	21.5 dB
50 Hz	55.1 dB	630 Hz	42.0 dB	8000 Hz	20.6 dB
63 Hz	54.0 dB	800 Hz	42.1 dB	10000 Hz	18.3 dB
80 Hz	59.7 dB	1000 Hz	41.7 dB	12500 Hz	16.5 dB
100 Hz	53.3 dB	1250 Hz	39.3 dB	16000 Hz	15.4 dB
125 Hz	50.0 dB	1600 Hz	37.5 dB	20000 Hz	15.1 dB



L1: 52.7 dBA      L5: 52.1 dBA  
L10: 51.8 dBA    L50: 50.8 dBA  
L90: 49.6 dBA    L95: 49.4 dBA



**L<sub>Aeq</sub> = 50.9 dB**

Annotazioni:

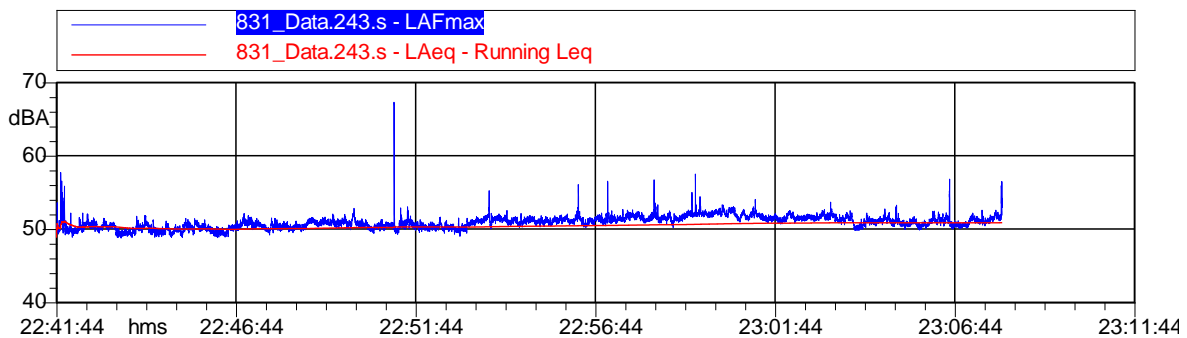
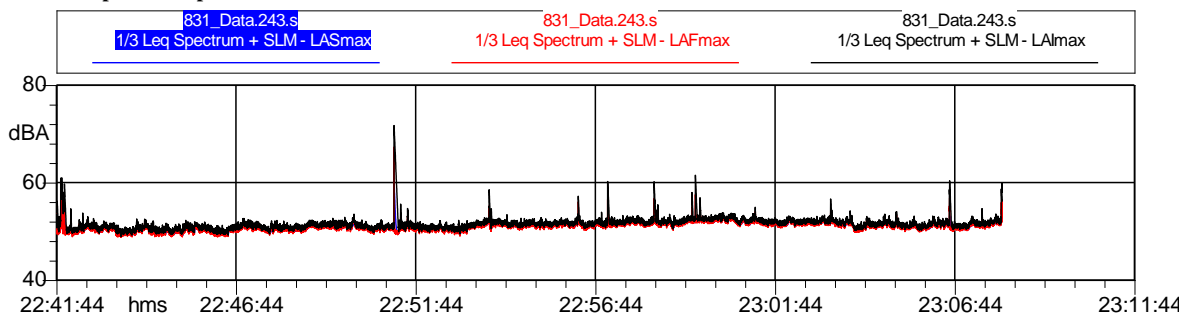
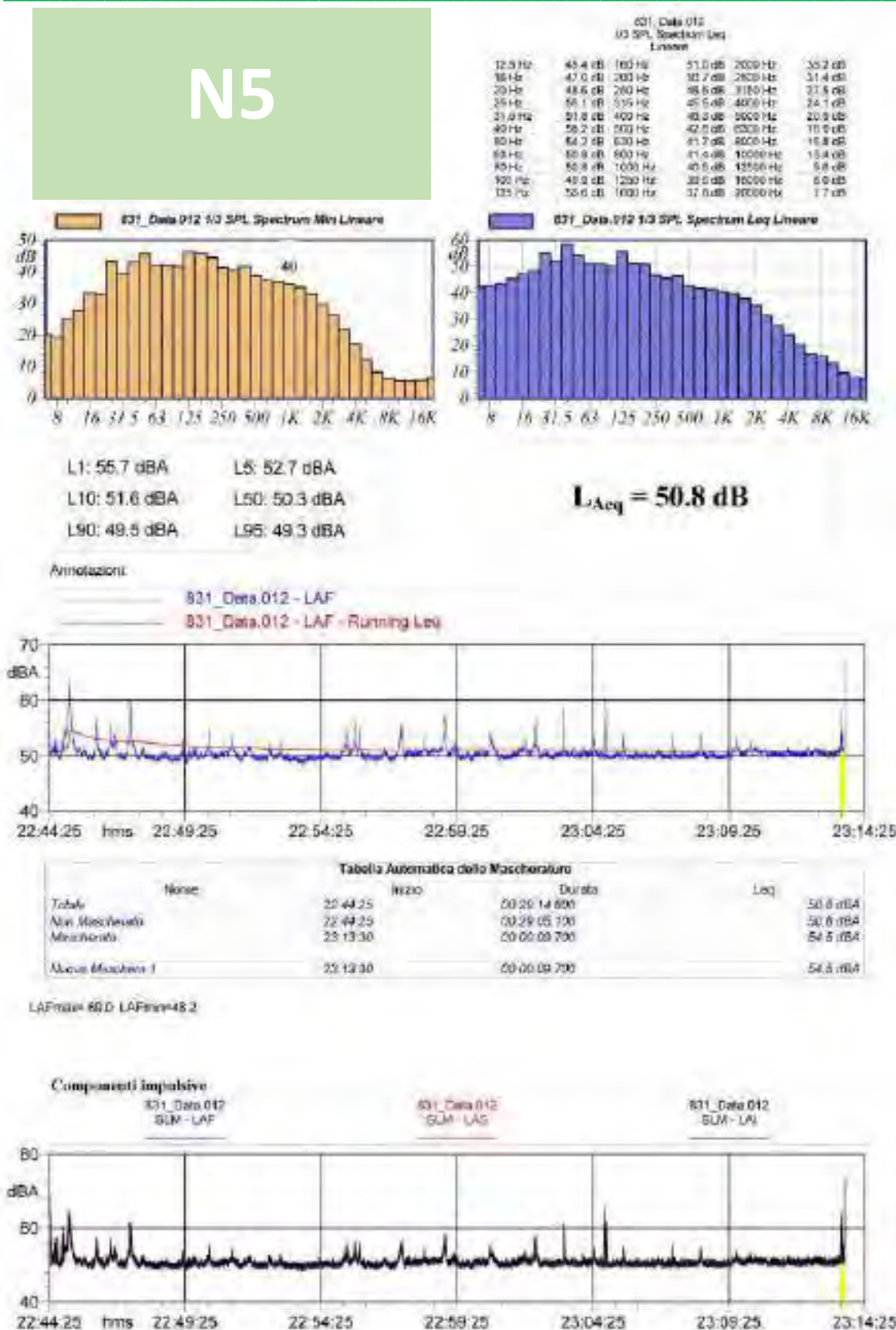


Tabella Automatica delle Maschereature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:41:44	00:26:19.400	51.0 dBA
Non Mascherato	22:41:44	00:26:19.400	51.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive



## N5





Passo Carraio  
esistente

BOTOLA

Passarella 2

U.T.A.

Passarella 2

+10,40

U.T.A.

ALTRO STABILIMENTO

Copertura passerelle +15,00

A

B

C

D

E

U.T.A.

Gruppo Frio

Gruppo Frio

Gruppo Frio

PASSO CARRAIO

Via Allende





# Offerta N° 24-0948-2



**Data 15-11-2024**

**T.C.F. s.r.l.** Via Giuseppe Di Vittorio, n°5 Cadriano di Granarolo Emilia (Bologna) C.A.P.40057  
Telefono (051) 765002-765650 Fax (051) 765317 Sito internet : www.tcf.it P.IVA 00535681209

Spett.le: **STUDIO BURANI E NOCETTI**

Alla c.a.: Paolo Burani

In copia a :

Inviata da : Giampaolo Marcellina

E-mail : marcellina@tcf.it

Riferimento : CASTELFRIGO- rev.2

**CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA MODELLO: ZASE 50**

**Portata d'aria di funzionamento della C.T.A.: 50000 m³/h**



**Riferimento C.T.A.: LOCALE POLVERI - rev.2**

Limiti di funzionamento della C.T.A. -30/+60 °C Densità dell'aria / altitudine: 1.204 Kg/m³ / 0 mt slm

Portata aria esterna Portata aria esp

fs-Pref inverno/estate 0.93/0.92

NOTA: LE DIMENSIONI INDICATE SONO ORIENTATIVE, NON HANNO VALORE ESECUTIVO

## Caratteristiche costruttive

Installazione della C.T.A.:	all'esterno, con tetto di protezione in acciaio zincato ral 7047
Telaio:	acciaio inox AISI 304 a scomparsa
Tamponamenti :	in lamiera di acciaio inox AISI 304
Pannellature esterna:	acciaio inox AISI 304
Pannellatura interna:	acciaio inox AISI 304
Viteria:	acciaio inox
Basamento:	acciaio inox AISI 304
Isolante termoacustico:	schiume poliuretaniche a cellule chiuse, spessore 50mm, densità 42 Kg/m³.

Particolarità costruttive:



- Model box ZASE. Resistenza meccanica dell'involucro D1(M);
- classe di conduttività termica dell'involucro T1 (M);
- pannellatura ad incastro maschio/femmina;
- fattore di ponte termico dell'involucro TB1(M);
- classe di trafilamento a pressione +400Pa: L1(R) e -400Pa: L1(R);
- classe bypass filtri: F9(M);
- classificazione energetica : A.

## Elenco e caratteristiche dei singoli componenti (seguendo il senso del flusso d'aria):

**Serranda di presa aria esterna** in alluminio con pale a profilo alare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aeraulica; esecuzione motorizzabile, dimensionata per 7000 m³/h di aria (N°1x410x1400 mm).

Portata per calcolo trattamenti 7000 m³/h.

**Serranda di ricircolo aria ambiente** in alluminio con pale a profilo alare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aeraulica; esecuzione motorizzabile, dimensionata per 43000 m³/h di aria (N°1x1310x2300 mm).

Portata per calcolo trattamenti 43000 m³/h.

Percentuale di ricircolo: 85%.

**Prefiltri a cella** rigenerabili, del tipo pieghettato ad alta superficie filtrante, spessore 48 mm; efficienza di filtrazione ISO coarse 60% - ISO 16890 (G4 - EN779).

(N°12 592 x 592 x 48 mm) - (N°4 592 x 287 x 48 mm)

Perdita di carico filtro a cella considerata 118 Pa. Filtro pulito 93 Pa. Filtro sporco 143 Pa  
**Filtri a tasche** rigide non rigenerabili, tipo multidiedro di lunghezza 292 mm, realizzate con struttura filtrante cartacea a micropieghe e telaio completamente inceneribile;  
Efficienza di filtrazione ePM1 80% secondo ISO 16890 (F9 - EN779).  
(N°12 592 x 592 x 292 mm) - (N°4 592 x 287 x 292 mm)  
**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.  
Perdita di carico considerata 170 Pa. Filtro pulito 120 Pa. Filtro sporco 220 Pa  
Classe Energetica: B

**Giunzione** di due sezioni di C.T.A., divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.  
**Batteria di raffreddamento** acqua/aria a pacco con alettatura turbolenziata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette:	Cu 0.40/Al 0.20	Materiale collettori/telaio:	Cu/Inox 304 2.5
Geometri	P40	Numero di ranghi:	10
Passo alette:	6 mm	Diametro collettori:	4"(x2       ")
Superficie totale di scambio:	619 m²	Numero di circuiti:	75
Portata liquido	68142 l/h	Glicole Etilenico in volume:	35       %
Velocità a	2.46 m/s	Velocità acqua:	1.24       m/s
Perdita di carico lato aria:	177.0 Pa	Perdita di carico lato acqua:	65.01       kPa
Perdita di carico aria secca:	110.7 Pa	Volume interno:	336.8       l
Portata d'aria:	50000 m³/h		
Funzionamento estivo			
Temperatura aria ingresso:	17.9 °C	Temperatura aria uscita:	5.6       °C
Umidità relativa aria ingresso:	63 %	Umidità relativa aria uscita:	94       %
Potenzialità:	328 kW	Temp.acqua ingresso/uscita:	-3/2       °C
Cu-Al-Inox304 P40AR 10R-60T-2350A-6.0pa 75C 4"(x2) D180 S440			

**Vasca di raccolta condensa e scarico** installata internamente alla pannellatura (quindi coibentata), realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304 di spessore 12/10mm.

**Batteria di postriscaldamento** acqua/aria a pacco con alettatura turbolenziata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette:	Cu 0.40/Al	Materiale collettori/telaio:	Cu/Inox 304 2.0
Geometri	P40	Numero di ranghi:	4
Passo alette:	2.5 mm	Diametro collettori:	4"(x2       ")
Superficie totale di scambio:	556 m²	Numero di circuiti:	60
Portata acqua in peso:	65798 kg/h	Glicole Etilenico in volume:	35       %
Velocità attraversamento aria:	2.46 m/s	Velocità acqua:	1.52       m/s
Perdita di carico lato aria:	79.0 Pa	Perdita di carico lato acqua:	37.17       kPa
Volume interno:	160.2 l	Portata d'aria:	50000       m³/h
Funzionamento estivo			
Temperatura aria ingresso:	5.6 °C	Temperatura aria uscita:	25       °C
Umidità relativa aria ingresso:	94 %	Umidità relativa aria uscita:	27       %
Potenzialità:	329.98 kW	Temp.acqua ingresso/uscita:	35/30       °C
Cu-Al-Inox304 P40AC 4R-60T-2350A-2.5pa 60C 4"(x2) D180 S250			

**Sezione vuota (lunghezza 1290mm)** di sola predisposizione per l’inserimento del sistema di umidificazione

**Distributore di vapore sottopressione, completo di:**

- CORPO VALVOLA in ghisa con camera di saturazione, silenziatore e filtro vapore smontabile in rete di acciaio inox, completo di scaricatore di condensa primario a campana in acciaio inox, valvola a disco rotativo in ceramica con asta di attuazione in acciaio inox
- ATTUATORE ELETTRICO ROTATIVO tipo CA150 con alimentazione 24V direttamente interfacciabile con i differenti tipi di segnale proporzionale (0-10 VDC o 0-20 VDC) senza distinzione di marca, oppure ATTUATORE PNEUMATICO tipo P10.
- DISTRIBUTORE di vapore in acciaio inox al Cr-Ni, progettato con attacco ad innesto e dotato di ugelli iniettori per una distribuzione omogenea lungo l'intera lunghezza della lancia anche in condizioni di carico minimo; completo di scaricatore di condensa secondario.

Modello:	Tipo 10-CA150	Portata vapore:	80 kg/h
Quantità distributori:	1	Pressione vapore:	3 bar
Tipo distributore:	1x10/298	Limiti pressione vapore:	0.2 - 4 bar
Temperatura aria ingresso:	27 °C	Temperatura aria uscita:	27 °C
Umidità relativa aria ingresso:	19 %	Umidità relativa aria uscita:	24.95 %

**Separatore di gocce** a tre pieghe in acciaio inox AISI 304.

Perdita di carico totale sezione di umidificazione 30 Pa.

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.

**Giunzione** di due sezioni di C.T.A., divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.

**Sezione vuota** di lunghezza 600 mm.

**Ventilatore “plug fan” di mandata** a semplice aspirazione senza coclea, con girante in acciaio verniciata, direttamente accoppiato a motore elettrico a commutazione elettronica e con grado di protezione IP 54.

Esecuzione ventilatore:	Standard	Grandezza ventilatore:	4xGR56C-ZID.GQ.C
Portata d’aria:	4x12500 m³/h	Tipo di pale del ventilatore:	Plug Fan
Pressione statica utile:	350 Pa	Rendimento ventilatore	73 %
Pressione statica totale:	924 Pa	Velocità di rotazione ventilat.:	1732 rpm
Pressione dinamica:	80 Pa	Velocità aria in mandata:	/ m/s
Pressione totale	1004 Pa	Temperatura di riferimento	20 °C
Esecuzione motore elettrico:	Brushless	Alimentazione motore:	400/3/50 V/f/Hz
Potenza installata:	4x6 kW	Tipo di supporti antivibranti:	in gomma
Potenza elettrica assorbita:	4x4.75 kW		
Potenza sonora in mandata:	/ dB	Potenza sonora in aspirazione:	/ dB
Potenza sonora in mandata:	96 dB(A)	Potenza sonora in aspirazione:	/ dB(A)

**Livello di potenza sonora, analisi in frequenza:**

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
mandata [dB]	85	87	99	94	91	86	82	80
Aspirazione [dB]	81	84	95	88	84	81	77	77

**Dimensionato per condizioni umide. System effect considerato nelle prestazioni del ventilatore.**

**Oblò** per portello d’ispezione.

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.

**Microinterruttore di sicurezza** per portello d’ispezione.

**Misuratore di portata** digitale.

**Verniciatura** epossidica del ventilatore.

**Sezione di equilibratura del flusso d’aria**, completa di setto in lamiera forellinata e tiranti di sostegno.

**Superficie di fondo con vasche inox riportate.**

**GRIGLIA PARAPIOGGIA IN CORRISPONDENZA DELLA P.A.E..**

Macchina completa di **dichiarazione CE di conformita' alla direttiva 2006/42/CE**, e di **manuale di installazione, uso e manutenzione**.

**RUMOROSITÀ SEZIONI DI MANDATA**

**Potenza sonora** espressa in dB - tolleranza +/- 3dB (+/-5 db fino a 125Hz). Analisi in frequenza.

F [Hz]	db(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bocca di aspirazione	88	77	80	93	86	80	75	67	67
Bocca di mandata	96	85	87	99	94	91	86	82	80
Attraverso pannellature	83	80	82	87	80	78	71	55	49

I dati di rumorosità sono riferiti alle condizioni di funzionamento sopra riportate; un'installazione non corretta (macchina non isolata da terra, dalle vibrazioni delle canalizzazioni e dell'impianto idraulico) e fonti di rumore differenti (fondo, bocche non pannellate, canalizzazioni, vibrazioni, ecc...) modificano i valori calcolati.

Mod. ZASE 50	(n°2)	Prezzo netto unitario
--------------	-------	-----------------------

Vano tecnico lunghezza pari alla CTA	(n° 2)	Prezzo netto unitario
--------------------------------------	--------	-----------------------

Aria esterna inv. / est.: -5°C 80% / 36°C 50%			Aria interna inv. / est.: 15°C 60% / 15°C 60%		
<b>Eurovent summer application</b>					
Temperatura bulbo secco	34.9	°C	Temperatura di rugiada	17.6	°C
Temperatura bulbo umido	22.9	°C	Località	BOLOGNA	

Ecodesign

Fabbricante	T.C.F. srl
Modello di unità	ZASE 50
Tipologia	UVNR;UVU
SFPint / SFPint limite 2016 [W/(m³/s)]	158 / 250
SFPint / SPFint limite 2018 [W/(m³/s)]	158 / 230
Tipo di HRS	-
Efficienza termica del recupero di calore [%]	-
Sistema di allarme filtri sporchi	Non presente
Perc. massima di trafilamento esterno [%]	0.44
Perc. massima dichiarata di trafilamento interno [%]	-
Mandata	
Portata nominale media [m³/s]	13.89
Velocità frontale [m/s]	1.93
Potenza elettrica assorbita effettiva [kW]	19.0
Pressione esterna nominale [Pa]	350
Caduta di press. interna dei comp. della ventilazione [Pa]	107
Efficienza staticaVentilatore [%]	67.5
Efficienza dei filtri	F9
Azionamento per variazione velocità	prevista installazione dell' azionamento a velocità
Indirizzo Internet con le istruzioni di disassemblaggio <a href="http://www.tcf.it">http://www.tcf.it</a>	
Conforme a direttiva Ecodesign 2018	







# Offerta N° 24-0948



**Data 15-11-2024**

**T.C.F. s.r.l.** Via Giuseppe Di Vittorio, n°5 Cadriano di Granarolo Emilia (Bologna) C.A.P.40057  
Telefono (051) 765002-765650 Fax (051) 765317 Sito internet : [www.tcf.it](http://www.tcf.it) P.IVA 00535681209

## Principio di regolazione

### UTA con regolazione completa (di nostra fornitura)

La UTA sarà equipaggiata da quadro elettrico di potenza e regolazione, nel quale risiederà il controllore Siemens POL6xx00/STD, dotato fino alla concorrenza dei punti software da servire di espansioni logiche Siemens POL8xx.00/STD e corredato di display operatore da incasso montato su portella quadro in versione POL871.72/STD

Il quadro elettrico sarà realizzato in cassa metallica da automazione con grado di protezione min. IP55 oppure IP54, se ventilato e installato all' interno del vano tecnico, se presente in fornitura.

Saranno predisposte, sotto sezionatore generale con manovre blocco-porta, una sezione di potenza per ogni utenza, oltre ad una sezione con presa di servizio ed illuminazione ed una parte riguardante l'alimentazione dei circuiti ausiliari di quadro e di regolazione.

Un contattore di potenza per ciascuna delle potenze servite, o un circuito STO (Safe torque off) sarà posto a monte delle utenze di potenza, al fine di interrompere l'erogazione di energia attraverso le varie manovre di sicurezza predisposte in macchina

Le linee dei gruppi moto ventilanti di cui sopra, avranno protezione a fusibili e saranno gestite con logica Man-0-Aut, se previste dall' offerta, le altre utenze saranno gestite con logica Off-Aut, se necessario al controllo in sicurezza del dispositivo.

Le varie sezioni della UTA, se scomponibile in blocchi separati, saranno connesse elettricamente tramite connettori rapidi MF multipolari identificati univocamente in base a siglatura riferita allo schema

Il sistema che gestirà la termoregolazione della UTA prevede il montaggio, il cablaggio ed il collegamento di sonde, servomotori per serrande, attuatori e valvole di regolazione, termostati, pressostati e trasduttori scelti in funzione delle logiche richieste al sistema, completando, ove possibile, il pacchetto Siemens montato sul bordo macchina.

### Interfaccia Utente Completa

La parte di interfaccia quadro sarà quindi dotata di:

- Display operatore
- Spia Bianca di presenza tensione
- Spia Verde di UTA in funzione
- Spia rossa di UTA in allarme cumulativo
- Spie arancioni segnalazione filtri sporchi
- Spie blu di segnalazione avvenuta apertura serrande aria
- Spie di marcia e blocco relative alla utenza di potenza presenti
- Selettore On-Off locale
- Selettori Man-0-Aut relativi alla gestione dei motori
- Selettore Off- Aut sulle altre utenze
- Pulsante blu di reset allarmi
- Pulsante a fungo per arresto di emergenza

## **Collegamenti da e verso l' esterno**

Sono resi disponibili in morsettiera per il collegamento verso l'esterno i seguenti segnali:

- Blocco/allarme cumulativo
- Stato di funzionamento UTA
- Pulsante di Reset allarmi
- Porta seriale RS485 per comunicazione Modbus RTU
- Porta PBus per connessione unità ambiente, quando prevista in offerta (On off, lettura e visualizz.temp. ambiente velocità motorie visualizz. allarmi)
- Porta CE+/CE- per remotizzazione display operatore

Sono resi disponibili in morsettiera per il collegamento dall' esterno i seguenti segnali:

- Ingresso di On Off dall' esterno (richiesto contatto pulito)
- Ingresso da stato dell'impianto di rilevazione fumi/incendio

## **Avviamento UTA e sistema di regolazione**

Il sistema di regolazione si avvierà per mezzo di tre possibili azioni:

- manualmente tramite selettore On Off posto sul fronte quadro o
- automaticamente tramite chiamata da contatto remoto predisposto in morsettiera
- timer interno al quadro

## **Gestione serrande di miscela (Aria esterna e ricircolo)**

E' previsto il montaggio di un gruppo di serrande ad azione modulante, che possono essere gestite al fine di raggiungere il miglior rapporto tra aria esterna e ricircolata. E' prevista la possibilità di accoppiare le serrande in modo che la somma delle due immissioni concorra alla portata totale di mandata sia opponendo il funzionamento delle due serrande sia sommandolo.

Una regolazione manuale, tramite potenziometro interno quadro, consentirà la taratura di posizione delle stesse, in alternativa al segnale proveniente dal controllore di macchina.

## **Monitoraggio aumentate perdite di carico dei filtri**

Ogni sezione filtrante o ogni sezione filtrante accoppiata sarà monitorata da apposito pressostato differenziale, che intervenendo oltre il punto di taratura, segnalerà lo sporcamento dei filtri monitorati a sistema, generando un avviso non bloccante

## **Gestione Batteria di raffreddamento**

L'azione di raffreddamento, gestita dal regolatore, utilizzando a tale scopo il confronto tra il set point impostato e la lettura della temperatura dell'aria di ripresa o mandata nella fase estiva, agisce sull'attuatore della valvola a tre vie preposta alla gestione dell'unica batteria fredda.

In presenza della possibilità di deumidificare, quando presente una ulteriore batteria di post riscaldamento, la stessa batteria sarà regolata per produrre un sotto raffreddamento dell'aria in transito, per deumidificarla condensandone la parte umida.

## **Gestione Batteria di Post riscaldamento**

L'azione di post riscaldamento estivo in conseguenza all' azione di sotto raffreddamento durante il trattamento di deumidificazione, e appunto di integrazione invernale, qualora il sistema necessiti di un apporto maggiore rispetto alla piena potenzialità della batteria di preriscaldamento, gestisce a tale scopo la modulazione dell'attuatore accoppiato alla valvola a tre vie installata sull' uscita della batteria stessa.

## **Partenza motore EC mandata con CPG**

Il gruppo moto ventilante, gestito da motorie a commutazione elettronica direttamente accoppiato alla girante a pale rovesce, sarà regolato in maniera modulante. Un consenso digitale fornito dal regolatore installato nel quadro elettrico ne abiliterà la partenza, mentre il modulo CPG installato sul bordo-macchina, permetterà di modificare il Set Point di portata in m<sup>3</sup>/h, inviando un segnale di retroazione in tensione 0-10Vdc direttamente al motore, al fine di regolare e mantenere la portata richiesta, una volta che il PLC stesso avrà accertato che vi siano tutte le condizioni per dar luogo all' avviamento: (serranda aperte, nessuno stato di allarme, nessun intervento dell' antigelo, richiesta di avviamento)

Il monitoraggio del Fault motore sarà anch' esso gestito dall' elettronica installata nello stesso, e sarà recepito come allarme in ingresso al controllore e su spia a quadro.

Quando previsto, un pressostato differenziale posto con lettura di pressione sulla camera del ventilatore, segnalerà lo stato di funzionamento dello stesso al sistema di regolazione

## **Regolazione a portata costante(\*) con trasduttore/regolatore esterno Unicon CPG**

Un regolatore per ogni ventilatore installato, montato sul bordo macchina, si farà carico di leggere la pressione, trasformarla in portata, confrontarla con il set point impostato all' interno dello stesso e generare un segnale di retroazione modulante, di tipo 0-10Vdc, da inviare al sistema moto ventilante, in modo da mantenere costante l'apporto di aria , anche al variare delle perdite di carico del circuito aeraulico. L' algoritmo utilizzato per il calcolo della portata ( $Q_v$ ) prevede che quest' ultima sia calcolata estraendo la radice quadrata della pressione letta ( $v^2/P$ ) per moltiplicarla al "K" Factor relativo al diametro della bocca di aspirazione del ventilatore e reso disponibile come dato, dal costruttore dello stesso. ( $Q_v = K \cdot v^2/P$ )

Le relative prese di pressione, saranno installate sul boccaglio di ingresso del ventilatore e nella camera, in UTA, dalla quale il ventilatore preleva il flusso da muovere.

(\*) La visualizzazione della portata è riferita al calcolo effettuato dal trasduttore in funzione del valore "K Factor" e della formula forniti dal costruttore del gruppo moto-ventilante. Tale lettura di portata potrebbe non coincidere con il valore reale e deve essere verificato ed eventualmente corretto in funzione delle misure strumentali effettuate dall'installatore, durante il collaudo prestazionale dell'impianto di distribuzione aria.

## **Sonda antigelo**

La temperatura antigelo sarà prelevata posizionando il capillare della sonda a valle della batteria . Il superamento verso il basso della soglia di attenzione, relativa alla temperatura, ed il necessario stato di allarme, generato direttamente dalla sonda sarà inviato al regolatore che provvederà di conseguenza a togliere il consenso di funzionamento al motore, a chiudere la serranda di immissione aria esterna e ad aprire la valvola, in funzione di riscaldamento. L'allarme sarà visualizzato a quadro e sul regolatore.

## **Sonda di temperatura ed umidità dell'aria di mandata**

Una sonda combinata, posta nella sezione di mandata o sul canale di mandata, preleverà la temperatura e l'umidità relativa di mandata come monitoraggio dei limiti minimo/massimo di temperatura ed umidità nel controllo sulla temperatura di ripresa.

## **Sonda combinata di temperatura ed umidità dell'aria di ripresa**

Una sonda combinata posta sul canale di ripresa o in ambiente (se esplicitamente richiesto), preleva i dati di temperatura e di umidità relativa ai fini della regolazione termo igrometrica della UTA

## **Sonda di temperatura esterna (solo visualizzazione)**

Una sonda posta sull'ingresso dell'aria esterna o direttamente in esterno, preleva la temperatura dell'aria a solo scopo di visualizzazione

## **Sistema di sicurezze macchina**

Sono installati, in funzione della conformazione della UTA ed in prossimità dei portelli di ispezione agli organi in movimento (motoventilatore), uno o più pulsanti "a fungo" per l'arresto di emergenza della centrale, mentre all' interno delle portelle dei vani motori vengono installati dei microinterruttori atti ad interrompere l'erogazione dell'alimentazione elettrica agli stessi organi, e monitorati da apposito modulo di sicurezza in categoria 2 / EN954-1. L' arresto di emergenza generato dall' azione dei dispositivi di cui sopra, sarà visualizzabile tramite spia a quadro, tramite ingresso sul controllore e remotizzabile.

Il riavvio del sistema, anche dopo interruzioni o buchi sulla linea di alimentazione elettrica, sarà di tipo manuale, tramite pulsante di reset a quadro.

### **Controllo per tele-gestione**

Al fine di monitorare il funzionamento della centrale e di garantire un supporto tecnico durante le prime fasi dopo l'avviamento ed almeno durante il periodo di garanzia, sarà richiesto il collegamento IP tra il controllore installato sul quadro e la rete LAN del centro ospite tramite cavo dati (Cat5E) "Pluggato RJ45" maschio da entrambi i lati e collegato "pin to pin".

Ciò sfrutterà il Web server già integrato nel controllore POL638.00/STD di Siemens

### **Comunicazioni BMS**

Sarà installato di default un controllore Siemens POL638.00/STD che gestisce e rende di default, disponibili le variabili di processo, verso l'esterno con protocollo "Modbus RTU" su porta seriale "RS485". Il controllore stesso è predisposto di fabbrica all'implementazione fisica dei moduli di comunicazione seguenti, disponibili a richiesta come opzionali, nei seguenti linguaggi: Lon, Bacnet su IP, Bacnet MSTP, ModBus Optoisolato, M Bus, Advanced web Module2.

### **Messa in servizio di sistemi BMS**

Se non esplicitamente richieste ed acquistate, non sono previste nella configurazione software, opzioni per rendere le stesse variabili gestite dal sistema di controllo della UTA, a sistema BMS, tramite protocolli e/o linguaggi di comunicazione diverse dal ModBus, integrato. Eventuali diverse richieste prevedono l'aggiunta di un modulo di comunicazione, (il cui spazio rimane libero all'interno del quadro elettrico), e la relativa configurazione e gestione non è compresa nella quotazione. Così come non lo è l'eventuale messa in servizio, di qualsiasi sistema di comunicazione verso BMS, anch'essa da quotare a parte.

### **Protezione elettrica a monte del sezionatore del quadro elettrico**

Il progettista responsabile della distribuzione e protezione delle linee elettriche afferenti il quadro di potenza e regolazione di nostra fornitura, deve anche valutare con attenzione la presenza di elementi che possano indurre disturbi sulle linee, come inverter e motori a commutazione elettronica o la presenza di elettronica che richieda particolari accorgimenti nella scelta e nel dimensionamento delle protezioni.

Si consigliano interruttori magnetotermici, con interruzione differenziale e classe A/B di esercizio, tarabili in tempo di intervento e corrente.

### **Cablaggi o montaggi esterni alla UTA**

La posa, l'installazione ed il collegamento della linea di alimentazione, così come di linee ausiliarie atte a collegare componenti della regolazione da installarsi in ambiente, sui canali o in altre zone diverse dalla UTA stessa, nonché linee di invio o ricezione di segnali verso e dall'esterno, oltre ai cavi per la comunicazione verso sistemi di BMS rimangono a carico dell'installatore, non di TCF, che peraltro curerà eventuali collegamenti tra i componenti della regolazione.

### **Pressione impianto adduzione idrica**

E' importante che l'impianto idraulico che serve le batterie in UTA sia in grado di controllare e/o gestire la pressione di adduzione alle valvole installate, affinché i valori massimi di esercizio delle valvole indicate nel cartiglio del disegno meccanico esecutivo, non vengano superati. Il tutto al fine di evitare probabilissime difficoltà a carico degli attuatori, nel controllare il posizionamento e lo scorrimento dello stelo delle valvole o della rotazione dello stesso, causando regolazione imprecisa, trafilamenti a valvola chiusa, danneggiamenti del gruppo stelo-otturatore etc...

### **Messa in servizio del sistema UTA compresa**

Sono previste e comprese negli oneri d'acquisto le opere, presso il cantiere, per la messa in servizio del sistema UTA da parte di tecnici TCF, eventuali richieste in tal senso dovranno essere concordate con un anticipo di almeno 10 gg. Lavorativi. E' altresì necessario che ci pervenga (denise@tcf.it) la preventiva richiesta di documentazione inerente la sicurezza di cantiere, i permessi per l'ingresso ad operare sulle UTA, nonché la successiva autorizzazione scritta, ottenuta a tal fine.

### **NOTE:**

Batteria di raffreddamento completa di valvola 2-VIE e CIRCOLATORE 5,5kW.


Batteria di riscaldamento completa di valvola 3-VIE.

*Avviamento entro 150 km da TCF*

*(n°2)*

*Prezzo netto unitario*

*Per quotazioni di avviamenti multipli o particolari, contattare il nostro ufficio commerciale.*

<b>CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA MODELLO:</b>		<b>ZASE-H 25</b>	
<b>Portata d'aria di funzionamento della C.T.A.:</b>		<b>27000</b>	
<b>Riferimento C.T.A.:</b>		<b>DRUM DRYER</b>	
Limiti di funzionamento della C.T.A. -30/+60 °C		Densità dell'aria / altitudine:	1.204 Kg/m³ / 0 mt slm
Portata aria esterna		Portata aria esp	
fs-Pref inverno/estate		0.90/0.85	

NOTA: LE DIMENSIONI INDICATE SONO ORIENTATIVE, NON HANNO VALORE ESECUTIVO

**Caratteristiche costruttive**

Installazione della C.T.A.:	all'esterno, con tetto di protezione in acciaio zincato ral 7047		
Telaio:	in acciaio inox AISI 304, a scomparsa		
Tamponamenti :	in lamiera di acciaio inox AISI 304		
Pannellature esterna:	acciaio inox AISI 304		
Pannellatura interna:	acciaio inox AISI 304		
Viteria:	acciaio inox		
Basamento:	acciaio inox AISI 304		
Isolante termoacustico:	schiume poliuretaniche a cellule chiuse, spessore 50mm, densità 42 Kg/m³.		
Particolarità costruttive:	<div><div></div><ul style="list-style-type: none"><li>Model box ZASE. Resistenza meccanica dell'involucro D1(M);</li><li>classe di conduttività termica dell'involucro T1(M);</li><li>pannellatura ad incastro maschio/femmina;</li><li>fattore di ponte termico dell'involucro TB1(M);</li><li>classe di trafilamento con pressioni di test +400Pa e -400Pa: L1(R);</li><li>classe bypass filtri: F9(M);</li><li><b>costruzione sanificabile</b> priva di asperità interne, con vasca di raccolta liquido di lavaggio in acciaio inox AISI 304 in ogni sezione.</li></ul></div>		

**Elenco e caratteristiche dei singoli componenti (seguendo il senso del flusso d'aria):**

**Serranda di ripresa** in alluminio con pale a profilo alare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aeraulica; esecuzione motorizzabile, dimensionata per 27000 m³/h di aria (N°1x1410x1700 mm).

Portata per calcolo trattamenti 27000 m³/h.

**Sezione d'ispezione per filtri**, completa di portello.

**Prefiltri a cella** rigenerabili, del tipo pieghettato ad alta superficie filtrante, spessore 48 mm; efficienza di filtrazione ISO coarse 60% - ISO 16890 (G4 - EN779).

(N°6 592 x 592 x 48 mm) - (N°3 592 x 287 x 48 mm)

Perdita di carico filtro a cella considerata 119 Pa. Filtro pulito 94 Pa. Filtro sporco 144 Pa

**Filtri a tasche** rigide non rigenerabili, tipo multidiedro di lunghezza 292 mm, realizzate con struttura filtrante cartacea a micropieghe e telaio completamente inceneribile;

Efficienza di filtrazione ePM1 80% secondo ISO 16890 (F9 - EN779).

(N°6 592 x 592 x 292 mm) - (N°3 592 x 287 x 292 mm)

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.

Perdita di carico considerata 172 Pa. Filtro pulito 122 Pa. Filtro sporco 222 Pa

Classe Energetica: B

**Giunzione** di due sezioni di C.T.A., divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.

**Batteria di raffreddamento** acqua/aria a pacco con alettatura turbolenziata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette:	Cu 0.40/Al 0.20	Materiale collettori/telaio:	Cu/Inox 304 2.0
Geometri	P40	Numero di ranghi:	10
Passo alette:	6 mm	Diametro collettori:	4"(x2     ")
Superficie totale di scambio:	332 m²	Numero di circuiti:	105
Portata liquido	99721 l/h	Glicole Etilenico in volume:	35           %
Velocità a	2.48 m/s	Velocità acqua:	1.30         m/s
Perdita di carico lato aria:	184.0 Pa	Perdita di carico lato acqua:	37.09       kPa



Perdita di carico aria secca:	115.5 Pa	Volume interno:	192.1	l
Portata d'aria:	27000 m³/h			
Funzionamento estivo				
Temperatura aria ingresso:	36 °C	Temperatura aria uscita:	11.1	°C
Umidità relativa aria ingresso:	50 %	Umidità relativa aria uscita:	99	%
Potenzialità:	480 kW	Temp.acqua ingresso/uscita:	-3/2	°C
Cu-Al-Inox304 P40AR 10R-42T-1800A-6.0pa 105C 4"(x2) D180 S440				

**Vasca di raccolta condensa e scarico** installata internamente alla pannellatura (quindi coibentata), realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304 di spessore 12/10mm.

**Batteria di postriscaldamento** acqua/aria a pacco con alettatura turbolenziata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette:	Cu 0.40/Al	Materiale collettori/telaio:	Cu/Inox 304 2.0
Geometri	P40	Numero di ranghi:	5
Passo alette:	2.5 mm	Diametro collettori:	4"(x2)
Superficie totale di scambio:	373 m²	Numero di circuiti:	52
Portata acqua in peso:	54609 kg/h	Glicole Etilenico in volume:	35 %
Velocità attraversamento aria:	2.48 m/s	Velocità acqua:	1.46 m/s
Perdita di carico lato aria:	96.0 Pa	Perdita di carico lato acqua:	27.21 kPa
Volume interno:	111.3 l	Portata d'aria:	27000 m³/h
Funzionamento estivo			
Temperatura aria ingresso:	-5 °C	Temperatura aria uscita:	25 °C
Umidità relativa aria ingresso:	80 %	Umidità relativa aria uscita:	10 %
Potenzialità:	273.86 kW	Temp.acqua ingresso/uscita:	35/30 °C
Cu-Al-Inox304 P40AC 5R-42T-1800A-2.5pa 52C 4"(x2) D180 S280			

**Sezione vuota (lunghezza 1500mm)** di sola predisposizione per l’inserimento del sistema di umidificazione  
**Distributore di vapore sottopressione**, completo di:

- CORPO VALVOLA in ghisa con camera di saturazione, silenziatore e filtro vapore smontabile in rete di acciaio inox, completo di scaricatore di condensa primario a campana in acciaio inox, valvola a disco rotativo in ceramica con asta di attuazione in acciaio inox
- ATTUATORE ELETTRICO ROTATIVO tipo CA150 con alimentazione 24V direttamente interfacciabile con i differenti tipi di segnale proporzionale (0-10 VDC o 0-20 VDC) senza distinzione di marca, oppure ATTUATORE PNEUMATICO tipo P10.
- DISTRIBUTORE di vapore in acciaio inox al Cr-Ni, progettato con attacco ad innesto e dotato di ugelli iniettori per una distribuzione omogenea lungo l’intera lunghezza della lancia anche in condizioni di carico minimo; completo di scaricatore di condensa secondario.

Modello:	Tipo 10-CA150	Portata vapore:	150 kg/h
Quantità distributori:	2	Pressione vapore:	3 bar
Tipo distributore:	2x10/208	Limiti pressione vapore:	0.2 - 4 bar
Temperatura aria ingresso:	30.1 °C	Temperatura aria uscita:	30.1 °C
Umidità relativa aria ingresso:	7.8 %	Umidità relativa aria uscita:	25.13 %

**Separatore di gocce** a tre pieghe in acciaio inox AISI 304.

Perdita di carico totale sezione di umidificazione 30 Pa.

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.

**Giunzione** di due sezioni di C.T.A., divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.

**Sezione vuota** di lunghezza 600 mm.

**Ventilatore “plug fan” di mandata** a semplice aspirazione senza coclea, con girante in acciaio verniciata, direttamente accoppiato a motore elettrico a commutazione elettronica e con grado di protezione IP 54.

Esecuzione ventilatore:	Standard	Grandezza ventilatore:	3xGR45I-ZID.GG.C
-------------------------	----------	------------------------	------------------

Portata d'aria:	3x9000 m³/h	Tipo di pale del ventilatore:	Plug Fan
Pressione statica utile:	350 Pa	Rendimento ventilatore	70 %
Pressione statica totale:	951 Pa	Velocità di rotazione ventilat.:	2334 rpm
Pressione dinamica:	42 Pa	Velocità aria in mandata:	/ m/s
Pressione totale	993 Pa	Temperatura di riferimento	20 °C
Esecuzione motore elettrico:	Brushless	Alimentazione motore:	400/3/50 V/f/Hz
Potenza installata:	3x5 kW	Tipo di supporti antivibranti:	in gomma
Potenza elettrica assorbita:	3x3.56 kW		
Potenza sonora in mandata:	/ dB	Potenza sonora in aspirazione:	/ dB
Potenza sonora in mandata:	94 dB(A)	Potenza sonora in aspirazione:	/ dB(A)

**Livello di potenza sonora, analisi in frequenza:**

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
mandata [dB]	87	88	93	90	88	88	85	82
Aspirazione [dB]	88	84	89	86	79	77	75	78

**Dimensionato per condizioni umide. System effect considerato nelle prestazioni del ventilatore.**

**Oblò** per portello d'ispezione.

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.

**Microinterruttore di sicurezza** per portello d'ispezione.

**Misuratore di portata** digitale.

**Verniciatura** epossidica del ventilatore.

**Sezione di equilibratura del flusso d'aria**, completa di setto in lamiera forellinata e tiranti di sostegno.

**GRIGLIA PARAPIOGGIA IN CORRISPONDENZA DELLA P.A.E.**

Macchina completa di **dichiarazione CE di conformita' alla direttiva 2006/42/CE**, e di **manuale di installazione, uso e manutenzione**.

**RUMOROSITÀ SEZIONI DI MANDATA**

**Potenza sonora** espressa in dB - tolleranza +/- 3dB (+/-5 db fino a 125Hz). Analisi in frequenza.

F [Hz]	db(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bocca di aspirazione	84	84	80	87	84	75	71	65	68
Bocca di mandata	95	87	88	93	90	88	88	85	82
Attraverso pannellature	80	82	83	81	76	75	73	58	51

*I dati di rumorosità sono riferiti alle condizioni di funzionamento sopra riportate; un'installazione non corretta (macchina non isolata da terra, dalle vibrazioni delle canalizzazioni e dell'impianto idraulico) e fonti di rumore differenti (fondo, bocche non pannellate, canalizzazioni, vibrazioni, ecc...) modificano i valori calcolati.*

Mod. ZASE-H 25	(n°1) Prezzo netto unitario
----------------	-----------------------------

Vano tecnico lunghezza pari alla CTA	(n° 1) Prezzo netto unitario
--------------------------------------	------------------------------

Aria esterna inv. / est.: -5°C 80% / 36°C 50%					
<b>Eurovent summer application</b>					
Temperatura bulbo secco	34.9	°C	Temperatura di rugiada	17.6	°C
Temperatura bulbo umido	22.9	°C	Località	BOLOGNA	

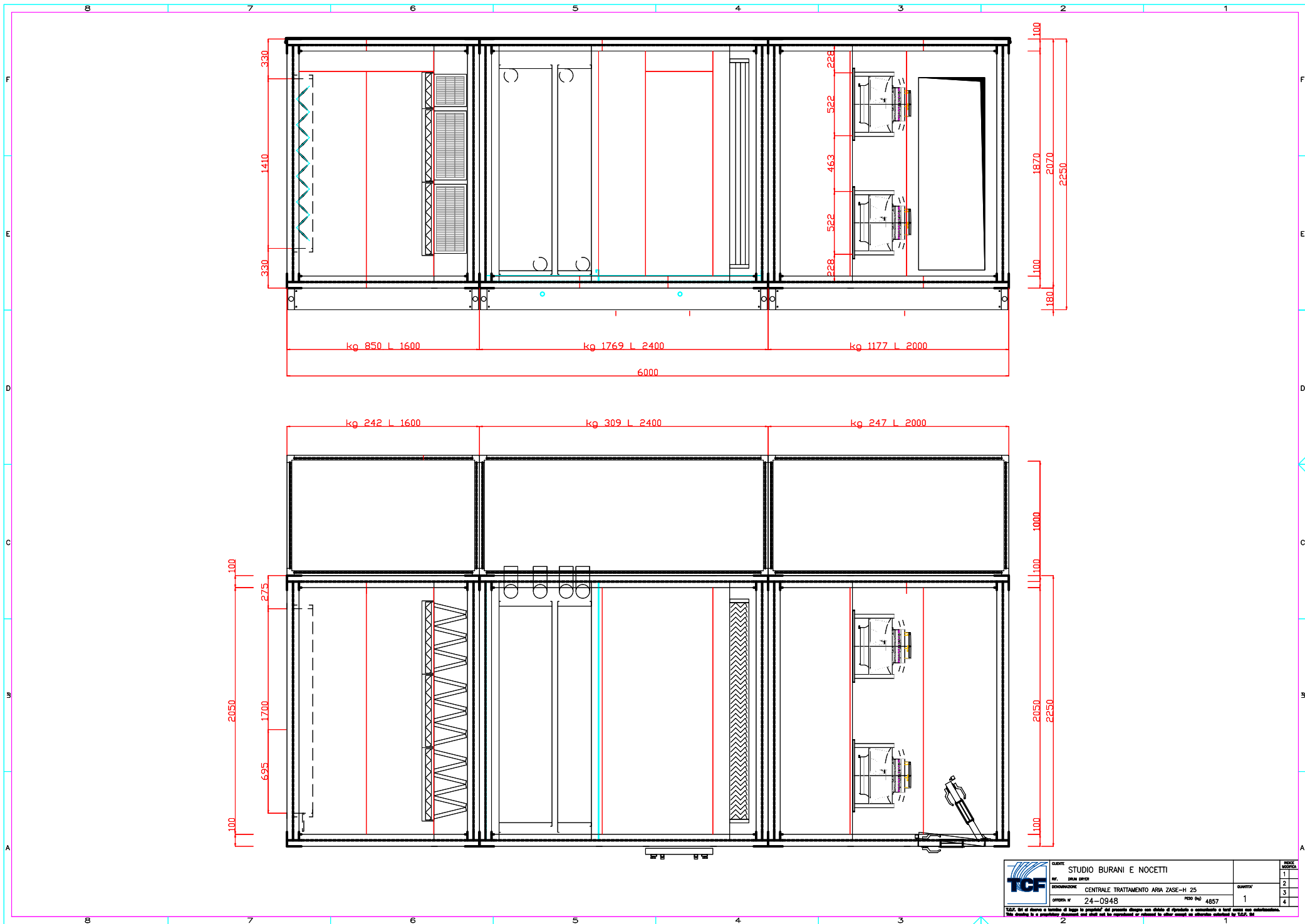
Ecodesign

Fabbricante	T.C.F. srl
Modello di unità	ZASE-H 25
Tipologia	UVNR;UVU
SFPint / SFPint limite 2016 [W/(m³/s)]	162 / 250
SFPint / SPFint limite 2018 [W/(m³/s)]	162 / 230
Tipo di HRS	-
Efficienza termica del recupero di calore [%]	-
Sistema di allarme filtri sporchi	Non presente
Perc. massima di trafilamento esterno [%]	0.56
Perc. massima dichiarata di trafilamento interno [%]	-
Mandata	
Portata nominale media [m³/s]	7.50
Velocità frontale [m/s]	1.77
Potenza elettrica assorbita effettiva [kW]	10.7
Pressione esterna nominale [Pa]	350
Caduta di press. interna dei comp. della ventilazione [Pa]	108
Efficienza staticaVentilatore [%]	66.7
Efficienza dei filtri	F9
Azionamento per variazione velocità	prevista installazione dell' azionamento a velocità
Indirizzo Internet con le istruzioni di disassemblaggio <a href="http://www.tcf.it">http://www.tcf.it</a>	
Conforme a direttiva Ecodesign 2018	

CONDIZIONI COMMERCIALI

Note	
Validità offerta	60 giorni
Garanzia	1 anno dalla data di consegna
Trasporto	assegnato
Consegna	da convenire
Pagamento	da convenire

A disposizione per qualsiasi ulteriore chiarimento Vi necessitasse, colgo l'occasione per porgere i più cordiali saluti.





# Offerta N° 24-0948



**Data 15-11-2024**

**T.C.F. s.r.l.** Via Giuseppe Di Vittorio, n°5 Cadriano di Granarolo Emilia (Bologna) C.A.P.40057  
Telefono (051) 765002-765650 Fax (051) 765317 Sito internet : [www.tcf.it](http://www.tcf.it) P.IVA 00535681209

## Principio di regolazione

### UTA con regolazione completa (di nostra fornitura)

La UTA sarà equipaggiata da quadro elettrico di potenza e regolazione, nel quale risiederà il controllore Siemens POL6xx00/STD, dotato fino alla concorrenza dei punti software da servire di espansioni logiche Siemens POL8xx.00/STD e corredato di display operatore da incasso montato su portella quadro in versione POL871.72/STD

Il quadro elettrico sarà realizzato in cassa metallica da automazione con grado di protezione min. IP55 oppure IP54, se ventilato e installato all' interno del vano tecnico, se presente in fornitura.

Saranno predisposte, sotto sezionatore generale con manovre blocco-porta, una sezione di potenza per ogni utenza, oltre ad una sezione con presa di servizio ed illuminazione ed una parte riguardante l'alimentazione dei circuiti ausiliari di quadro e di regolazione.

Un contattore di potenza per ciascuna delle potenze servite, o un circuito STO (Safe torque off) sarà posto a monte delle utenze di potenza, al fine di interrompere l'erogazione di energia attraverso le varie manovre di sicurezza predisposte in macchina

Le linee dei gruppi moto ventilanti di cui sopra, avranno protezione a fusibili e saranno gestite con logica Man-0-Aut, se previste dall' offerta, le altre utenze saranno gestite con logica Off-Aut, se necessario al controllo in sicurezza del dispositivo.

Le varie sezioni della UTA, se scomponibile in blocchi separati, saranno connesse elettricamente tramite connettori rapidi MF multipolari identificati univocamente in base a siglatura riferita allo schema

Il sistema che gestirà la termoregolazione della UTA prevede il montaggio, il cablaggio ed il collegamento di sonde, servomotori per serrande, attuatori e valvole di regolazione, termostati, pressostati e trasduttori scelti in funzione delle logiche richieste al sistema, completando, ove possibile, il pacchetto Siemens montato sul bordo macchina.

### Interfaccia Utente Completa

La parte di interfaccia quadro sarà quindi dotata di:

- Display operatore
- Spia Bianca di presenza tensione
- Spia Verde di UTA in funzione
- Spia rossa di UTA in allarme cumulativo
- Spie arancioni segnalazione filtri sporchi
- Spie blu di segnalazione avvenuta apertura serrande aria
- Spie di marcia e blocco relative alla utenza di potenza presenti
- Selettore On-Off locale
- Selettori Man-0-Aut relativi alla gestione dei motori
- Selettore Off- Aut sulle altre utenze
- Pulsante blu di reset allarmi
- Pulsante a fungo per arresto di emergenza



## **Collegamenti da e verso l' esterno**

Sono resi disponibili in morsettiera per il collegamento verso l'esterno i seguenti segnali:

- Blocco/allarme cumulativo
- Stato di funzionamento UTA
- Pulsante di Reset allarmi
- Porta seriale RS485 per comunicazione Modbus RTU
- Porta PBus per connessione unità ambiente, quando prevista in offerta (On off, lettura e visualizz.temp. ambiente velocità motorie visualizz. allarmi)
- Porta CE+/CE- per remotizzazione display operatore

Sono resi disponibili in morsettiera per il collegamento dall' esterno i seguenti segnali:

- Ingresso di On Off dall' esterno (richiesto contatto pulito)
- Ingresso da stato dell'impianto di rilevazione fumi/incendio

## **Avviamento UTA e sistema di regolazione**

Il sistema di regolazione si avvierà per mezzo di tre possibili azioni:

- manualmente tramite selettore On Off posto sul fronte quadro o
- automaticamente tramite chiamata da contatto remoto predisposto in morsettiera
- timer interno al quadro

## **Gestione della serranda On Off di aria esterna/mandata**

E' previsto il montaggio ed il controllo di una serranda di aria esterna e/o di mandata, di tipo On-Off, con ritorno a molla e micro switch di segnalazione di avvenuta apertura, che verrà comandata in apertura in fase di avvio ed in chiusura, dopo la richiesta di spegnimento della UTA. La stessa serranda sarà interbloccata al funzionamento del sistema antigelo, e segnerà la propria avvenuta apertura, vincolante alla partenza del sistema moto ventilante.

## **Monitoraggio aumentate perdite di carico dei filtri**

Ogni sezione filtrante o ogni sezione filtrante accoppiata sarà monitorata da apposito pressostato differenziale, che intervenendo oltre il punto di taratura, segnerà lo sporcamento dei filtri monitorati a sistema, generando un avviso non bloccante

## **Gestione Batteria di raffreddamento**

L'azione di raffreddamento, gestita dal regolatore, utilizzando a tale scopo il confronto tra il set point impostato e la lettura della temperatura dell'aria di ripresa o mandata nella fase estiva, agisce sull' attuatore della valvola a tre vie preposta alla gestione dell'unica batteria fredda.

In presenza della possibilità di deumidificare, quando presente una ulteriore batteria di post riscaldamento, la stessa batteria sarà regolata per produrre un sotto raffreddamento dell'aria in transito, per deumidificarla condensandone la parte umida.

## **Gestione Batteria di Post riscaldamento**

L'azione di post riscaldamento estivo in conseguenza all' azione di sotto raffreddamento durante il trattamento di deumidificazione, e appunto di integrazione invernale, qualora il sistema necessiti di un apporto maggiore rispetto alla piena potenzialità della batteria di preriscaldamento, gestisce a tale scopo la modulazione dell'attuatore accoppiato alla valvola a tre vie installata sull' uscita della batteria stessa.

## **Partenza motore EC mandata con CPG**

Il gruppo moto ventilante, gestito da motorie a commutazione elettronica direttamente accoppiato alla girante a pale rovesce, sarà regolato in maniera modulante. Un consenso digitale fornito dal regolatore installato nel quadro elettrico ne abiliterà la partenza, mentre il modulo CPG installato sul bordo-macchina, permetterà di modificare il Set Point di portata in m<sup>3</sup>/h, inviando un segnale di retroazione in tensione 0-10Vdc direttamente al motore, al fine di regolare e mantenere la portata richiesta, una volta che il PLC stesso avrà accertato che vi siano tutte le condizioni per dar luogo all' avviamento: (serranda aperte, nessuno stato di allarme, nessun intervento dell' antigelo, richiesta di avviamento)

Il monitoraggio del Fault motore sarà anch' esso gestito dall' elettronica installata nello stesso, e sarà recepito come allarme in ingresso al controllore e su spia a quadro.

Quando previsto, un pressostato differenziale posto con lettura di pressione sulla camera del ventilatore, segnerà lo stato di funzionamento dello stesso al sistema di regolazione

## **Regolazione a portata costante(\*) con trasduttore/regolatore esterno Unicon CPG**

Un regolatore per ogni ventilatore installato, montato sul bordo macchina, si farà carico di leggere la pressione, trasformarla in portata, confrontarla con il set point impostato all' interno dello stesso e generare un segnale di retroazione modulante, di tipo 0-10Vdc, da inviare al sistema moto ventilante, in modo da mantenere costante l'apporto di aria , anche al variare delle perdite di carico del circuito aeraulico. L' algoritmo utilizzato per il calcolo della portata (Qv) prevede che quest' ultima sia calcolata estraendo la radice quadrata della pressione letta ( $v^2/P$ ) per moltiplicarla al "K" Factor relativo al diametro della bocca di aspirazione del ventilatore e reso disponibile come dato, dal costruttore dello stesso. ( $Qv=K \cdot v^2/P$ )

Le relative prese di pressione, saranno installate sul boccaglio di ingresso del ventilatore e nella camera, in UTA, dalla quale il ventilatore preleva il flusso da muovere.

(\*) La visualizzazione della portata è riferita al calcolo effettuato dal trasduttore in funzione del valore "K Factor" e della formula forniti dal costruttore del gruppo moto-ventilante. Tale lettura di portata potrebbe non coincidere con il valore reale e deve essere verificato ed eventualmente corretto in funzione delle misure strumentali effettuate dall'installatore, durante il collaudo prestazionale dell'impianto di distribuzione aria.

## **Sonda antigelo**

La temperatura antigelo sarà prelevata posizionando il capillare della sonda a valle della batteria . Il superamento verso il basso della soglia di attenzione, relativa alla temperatura, ed il necessario stato di allarme, generato direttamente dalla sonda sarà inviato al regolatore che provvederà di conseguenza a togliere il consenso di funzionamento al motore, a chiudere la serranda di immissione aria esterna e ad aprire la valvola, in funzione di riscaldamento. L'allarme sarà visualizzato a quadro e sul regolatore.

## **Sonda di temperatura ed umidità dell'aria di mandata**

Una sonda combinata, posta nella sezione di mandata o sul canale di mandata, preleverà la temperatura e l'umidità relativa di mandata come monitoraggio dei limiti minimo/massimo di temperatura ed umidità nel controllo sulla temperatura di ripresa.

## **Sistema di sicurezze macchina**

Sono installati, in funzione della conformazione della UTA ed in prossimità dei portelli di ispezione agli organi in movimento (motoventilatore), uno o più pulsanti "a fungo" per l'arresto di emergenza della centrale, mentre all' interno delle portelle dei vani motori vengono installati dei microinterruttori atti ad interrompere l'erogazione dell'alimentazione elettrica agli stessi organi, e monitorati da apposito modulo di sicurezza in categoria 2 / EN954-1. L' arresto di emergenza generato dall' azione dei dispositivi di cui sopra, sarà visualizzabile tramite spia a quadro, tramite ingresso sul controllore e remotizzabile.

Il riavvio del sistema, anche dopo interruzioni o buchi sulla linea di alimentazione elettrica, sarà di tipo manuale, tramite pulsante di reset a quadro.

## **Controllo per tele-gestione**

Al fine di monitorare il funzionamento della centrale e di garantire un supporto tecnico durante le prime fasi dopo l'avviamento ed almeno durante il periodo di garanzia, sarà richiesto il collegamento IP tra il controllore installato sul quadro e la rete LAN del centro ospite tramite cavo dati (Cat5E) "Pluggato RJ45" maschio da entrambi i lati e collegato "pin to pin".

Ciò sfrutterà il Web server già integrato nel controllore POI638.00/STD di Siemens

### **Comunicazioni BMS**

Sarà installato di default un controllore Siemens POL638.00/STD che gestisce e rende di default, disponibili le variabili di processo, verso l'esterno con protocollo "Modbus RTU" su porta seriale "RS485". Il controllore stesso è predisposto di fabbrica all'implementazione fisica dei moduli di comunicazione seguenti, disponibili a richiesta come opzionali, nei seguenti linguaggi: Lon, Bacnet su IP, Bacnet MSTP, ModBus Optoisolato, M Bus, Advanced web Module2.

### **Messa in servizio di sistemi BMS**

Se non esplicitamente richieste ed acquistate, non sono previste nella configurazione software, opzioni per rendere le stesse variabili gestite dal sistema di controllo della UTA, a sistema BMS, tramite protocolli e/o linguaggi di comunicazione diverse dal ModBus, integrato. Eventuali diverse richieste prevedono l'aggiunta di un modulo di comunicazione, (il cui spazio rimane libero all'interno del quadro elettrico), e la relativa configurazione e gestione non è compresa nella quotazione

Così come non lo è l'eventuale messa in servizio, di qualsiasi sistema di comunicazione verso BMS, anch'essa da quotare a parte.

### **Protezione elettrica a monte del sezionatore del quadro elettrico**

Il progettista responsabile della distribuzione e protezione delle linee elettriche afferenti il quadro di potenza e regolazione di nostra fornitura, deve anche valutare con attenzione la presenza di elementi che possano indurre disturbi sulle linee, come inverter e motori a commutazione elettronica o la presenza di elettronica che richieda particolari accorgimenti nella scelta e nel dimensionamento delle protezioni.

Si consigliano interruttori magnetotermici, con interruzione differenziale e classe A/B di esercizio, tarabili in tempo di intervento e corrente.

### **Cablaggi o montaggi esterni alla UTA**

La posa, l'installazione ed il collegamento della linea di alimentazione, così come di linee ausiliarie atte a collegare componenti della regolazione da installarsi in ambiente, sui canali o in altre zone diverse dalla UTA stessa, nonché linee di invio o ricezione di segnali verso e dall'esterno, oltre ai cavi per la comunicazione verso sistemi di BMS rimangono a carico dell'installatore, non di TCF, che peraltro curerà eventuali collegamenti tra i componenti della regolazione.

### **Pressione impianto adduzione idrica**

E' importante che l'impianto idraulico che serve le batterie in UTA sia in grado di controllare e/o gestire la pressione di adduzione alle valvole installate, affinché i valori massimi di esercizio delle valvole indicate nel cartiglio del disegno meccanico esecutivo, non vengano superati. Il tutto al fine di evitare probabilissime difficoltà a carico degli attuatori, nel controllare il posizionamento e lo scorrimento dello stelo delle valvole o della rotazione dello stesso, causando regolazione imprecisa, trafilamenti a valvola chiusa, danneggiamenti del gruppo stelo-otturatore etc...

### **Messa in servizio del sistema UTA compresa**

Sono previste e comprese negli oneri d'acquisto le opere, presso il cantiere, per la messa in servizio del sistema UTA da parte di tecnici TCF, eventuali richieste in tal senso dovranno essere concordate con un anticipo di almeno 10 gg. Lavorativi. E' altresì necessario che ci pervenga (denise@tcf.it) la preventiva richiesta di documentazione inerente la sicurezza di cantiere, i permessi per l'ingresso ad operare sulle UTA, nonché la successiva autorizzazione scritta, ottenuta a tal fine.

### **NOTE:**

Batteria di raffreddamento completa di valvola 2-VIE e CIRCOLATORE 5,5kW.



Batteria di riscaldamento completa di valvola 3-VIE.

*Avviamento entro 150 km da TCF*

*(n°1)*

*Prezzo netto unitario*

*Per quotazioni di avviamenti multipli o particolari, contattare il nostro ufficio commerciale.*

	<b>Offerta N° 24-0948</b>	
	<b>Data 06-09-2024</b>	
<b>T.C.F. s.r.l.</b> Via Giuseppe Di Vittorio, n°5 Cadriano di Granarolo Emilia (Bologna) C.A.P.40057 Telefono (051) 765002-765650 Fax (051) 765317 Sito internet : www.tcf.it P.IVA 00535681209		

Spett.le:	<b>STUDIO BURANI E NOCETTI</b>		
Alla c.a.:	Paolo Burani	In copia a :	
Inviata da :	Giampaolo Marcellina	E-mail :	marcellina@tcf.it
Riferimento :	CASTELFRIGO		

<b>CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA MODELLO:</b>	<b>ZASE-H 25</b>	
<b>Portata d'aria di funzionamento della C.T.A.:</b>	<b>25000 m³/h</b>	
<b>Riferimento C.T.A.:</b>	<b>LOCALE POLVERI</b>	
Limiti di funzionamento della C.T.A. -30/+60 °C	Densità dell'aria / altitudine:	1.204 Kg/m³ / 0 mt slm
Portata aria esterna	Portata aria esp	
fs-Pref inverno/estate	0.86/0.92	

NOTA: LE DIMENSIONI INDICATE SONO ORIENTATIVE, NON HANNO VALORE ESECUTIVO

#### Caratteristiche costruttive

Installazione della C.T.A.:	all'esterno, con tetto di protezione in acciaio zincato ral 7047
Telaio:	in acciaio inox AISI 304, a scomparsa
Tamponamenti :	in lamiera di acciaio inox AISI 304
Pannellature esterna:	acciaio inox AISI 304
Pannellatura interna:	acciaio inox AISI 304
Viteria:	acciaio inox
Basamento:	acciaio inox AISI 304
Isolante termoacustico:	schiume poliuretatiche a cellule chiuse, spessore 50mm, densità 42 Kg/m³.
Particolarità costruttive:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Model box ZASE. Resistenza meccanica dell'involucro D1(M);</li> <li>classe di conduttività termica dell'involucro T1(M);</li> <li>pannellatura ad incastro maschio/femmina;</li> <li>fattore di ponte termico dell'involucro TB1(M);</li> <li>classe di trafilamento con pressioni di test +400Pa e -400Pa: L1(R);</li> <li>classe bypass filtri: F9(M);</li> <li><b>costruzione sanificabile</b> priva di asperità interne, con vasca di raccolta liquido di lavaggio in acciaio inox AISI 304 in ogni sezione.</li> </ul>

#### Elenco e caratteristiche dei singoli componenti (seguendo il senso del flusso d'aria):

**Serranda di presa aria esterna** in alluminio con pale a profilo alare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aeraulica; esecuzione motorizzabile, dimensionata per 13500 m³/h di aria (N°1x610x1900 mm).

Portata per calcolo trattamenti 6500 m³/h.

**Serranda di ricircolo aria ambiente** in alluminio con pale a profilo alare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aeraulica; esecuzione motorizzabile, dimensionata per 25000 m³/h di aria (N°1x910x1900 mm).

Portata per calcolo trattamenti 18500 m³/h.

Percentuale di ricircolo: 74%.

**Prefiltri a cella** rigenerabili, del tipo pieghettato ad alta superficie filtrante, spessore 48 mm; efficienza di filtrazione ISO coarse 60% - ISO 16890 (G4 - EN779).  
(N°6 592 x 592 x 48 mm) - (N°3 592 x 287 x 48 mm)  
Perdita di carico filtro a cella considerata 109 Pa. Filtro pulito 84 Pa. Filtro sporco 134 Pa

**Filtri a tasche** rigide non rigenerabili, tipo multidiedro di lunghezza 292 mm, realizzate con struttura filtrante cartacea a micropieghe e telaio completamente inceneribile;  
Efficienza di filtrazione ePM1 80% secondo ISO 16890 (F9 - EN779).  
(N°6 592 x 592 x 292 mm) - (N°3 592 x 287 x 292 mm)

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.  
Perdita di carico considerata 160 Pa. Filtro pulito 110 Pa. Filtro sporco 210 Pa  
Classe Energetica: B

**Giunzione** di due sezioni di C.T.A., divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.  
**Batteria di raffreddamento** acqua/aria a pacco con alettatura turbolenziata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette:	Cu 0.40/Al 0.20	Materiale collettori/telaio:	Cu/Inox 304 2.0
Geometria:	P40	Numero di ranghi:	12
Passo alette:	6 mm	Diametro collettori:	4 "
Superficie totale di scambio:	398 m²	Numero di circuiti:	50
Portata liquido	49861 l/h	Glicole Etilenico in volume:	35 %
Velocità attraversamento aria:	2.3 m/s	Velocità acqua:	1.36 m/s
Perdita di carico lato aria:	191.0 Pa	Perdita di carico lato acqua:	72.77 kPa
Perdita di carico aria secca:	119.5 Pa	Volume interno:	224.4 l
Portata d'aria:	25000 m³/h		
Funzionamento estivo			
Temperatura aria ingresso:	20.6 °C	Temperatura aria uscita:	4.1 °C
Umidità relativa aria ingresso:	64 %	Umidità relativa aria uscita:	99 %
Potenzialità:	240 kW	Temp.acqua ingresso/uscita:	-3/2 °C
Cu-Al-Inox304 P40AR 12R-42T-1800A-6.0pa 50C 4" D180 S510			

**Vasca di raccolta condensa e scarico** installata internamente alla pannellatura (quindi coibentata), realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304 di spessore 12/10mm.

**Batteria di postriscaldamento** acqua/aria a pacco con alettatura turbolenziata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette:	Cu 0.40/Al	Materiale collettori/telaio:	Cu/Inox 304 2.0
Geometria:	P40	Numero di ranghi:	4
Passo alette:	2.5 mm	Diametro collettori:	4 "
Superficie totale di scambio:	298 m²	Numero di circuiti:	28
Portata acqua in peso:	32494 kg/h	Glicole Etilenico in volume:	35 %
Velocità attraversamento aria:	2.3 m/s	Velocità acqua:	1.61 m/s
Perdita di carico lato aria:	70.0 Pa	Perdita di carico lato acqua:	42.87 kPa
Volume interno:	95.1 l	Portata d'aria:	25000 m³/h
Funzionamento estivo			
Temperatura aria ingresso:	5.8 °C	Temperatura aria uscita:	25 °C
Umidità relativa aria ingresso:	74 %	Umidità relativa aria uscita:	21 %
Potenzialità:	162.96 kW	Temp.acqua ingresso/uscita:	35/30 °C
Cu-Al-Inox304 P40AC 4R-42T-1800A-2.5pa 28C 4" D180 S250			

**Sezione vuota (lunghezza 1270mm)** di sola predisposizione per l'inserimento del sistema di umidificazione

**Distributore di vapore sottopressione**, completo di:

- CORPO VALVOLA in ghisa con camera di saturazione, silenziatore e filtro vapore smontabile in rete di acciaio inox, completo di scaricatore di condensa primario a campana in acciaio inox, valvola a disco rotativo in ceramica con asta di attuazione in acciaio inox
- ATTUATORE ELETTRICO ROTATIVO tipo CA150 con alimentazione 24V direttamente interfacciabile con i differenti tipi di segnale proporzionale (0-10 VDC o 0-20 VDC) senza distinzione di marca, oppure ATTUATORE PNEUMATICO tipo P10.
- DISTRIBUTORE di vapore in acciaio inox al Cr-Ni, progettato con attacco ad innesto e dotato di ugelli iniettori per una distribuzione omogenea lungo l'intera lunghezza della lancia anche in condizioni di carico minimo; completo di scaricatore di condensa secondario.

Modello:	Tipo 10-CA150	Portata vapore:	40 kg/h
Quantità distributori:	1	Pressione vapore:	3 bar
Tipo distributore:	1x10/208	Limiti pressione vapore:	0.2 - 4 bar
Temperatura aria ingresso:	27 °C	Temperatura aria uscita:	27 °C
Umidità relativa aria ingresso:	19 %	Umidità relativa aria uscita:	24.95 %

**Separatore di gocce** a tre pieghe in acciaio inox AISI 304.

Perdita di carico totale sezione di umidificazione 30 Pa.

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.

**Giunzione** di due sezioni di C.T.A., divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.

**Sezione vuota** di lunghezza 600 mm.

**Ventilatore “plug fan” di mandata** a semplice aspirazione senza coclea, con girante in acciaio verniciata, direttamente accoppiato a motore elettrico a commutazione elettronica e con grado di protezione IP 54.

Esecuzione ventilatore:	Standard	Grandezza ventilatore:	3xGR50I-ZID.GL.C
Portata d'aria:	3x8333 m³/h	Tipo di pale del ventilatore:	Plug Fan
Pressione statica utile:	350 Pa	Rendimento ventilatore	72 %
Pressione statica totale:	910 Pa	Velocità di rotazione ventilat.:	1846 rpm
Pressione dinamica:	23 Pa	Velocità aria in mandata:	/ m/s
Pressione totale	933 Pa	Temperatura di riferimento	20 °C
Esecuzione motore elettrico:	Brushless	Alimentazione motore:	400/3/50 V/f/Hz
Potenza installata:	3x4.6 kW	Tipo di supporti antivibranti:	in gomma
Potenza elettrica assorbita:	3x3.02 kW		
Potenza sonora in mandata:	/ dB	Potenza sonora in aspirazione:	/ dB
Potenza sonora in mandata:	90 dB(A)	Potenza sonora in aspirazione:	/ dB(A)

**Livello di potenza sonora, analisi in frequenza:**

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
mandata [dB]	79	96	86	87	84	82	78	73
Aspirazione [dB]	73	89	86	79	75	72	68	68

**Dimensionato per condizioni umide. System effect considerato nelle prestazioni del ventilatore.**

**Oblò** per portello d'ispezione.

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.

**Microinterruttore di sicurezza** per portello d'ispezione.

**Misuratore di portata** digitale.

**Verniciatura** epossidica del ventilatore.

**Sezione di equilibratura del flusso d'aria**, completa di setto in lamiera forellinata e tiranti di sostegno.

**Serranda di PAE divisa in due (A.E.minima 6500+lavaggio7000).**

**GRIGLIA PARAPIOGGIA IN CORRISPONDENZA DELLA P.A.E..**

Macchina completa di **dichiarazione CE di conformita'** alla direttiva 2006/42/CE, e di **manuale di installazione, uso e manutenzione.**

**RUMOROSITÀ SEZIONI DI MANDATA**

**Potenza sonora** espressa in dB - tolleranza +/- 3dB (+/-5 db fino a 125Hz). Analisi in frequenza.



<b>F [Hz]</b>	<b>db(A)</b>	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>4000</b>	<b>8000</b>
Bocca di aspirazione	<b>79</b>	69	85	84	77	71	66	58	58
Bocca di mandata	<b>90</b>	79	96	86	87	84	82	78	73
Attraverso pannellature	<b>78</b>	74	91	74	73	71	67	51	42

*I dati di rumorosità sono riferiti alle condizioni di funzionamento sopra riportate; un'installazione non corretta (macchina non isolata da terra, dalle vibrazioni delle canalizzazioni e dell'impianto idraulico) e fonti di rumore differenti (fondo, bocche non pannellate, canalizzazioni, vibrazioni, ecc...) modificano i valori calcolati.*

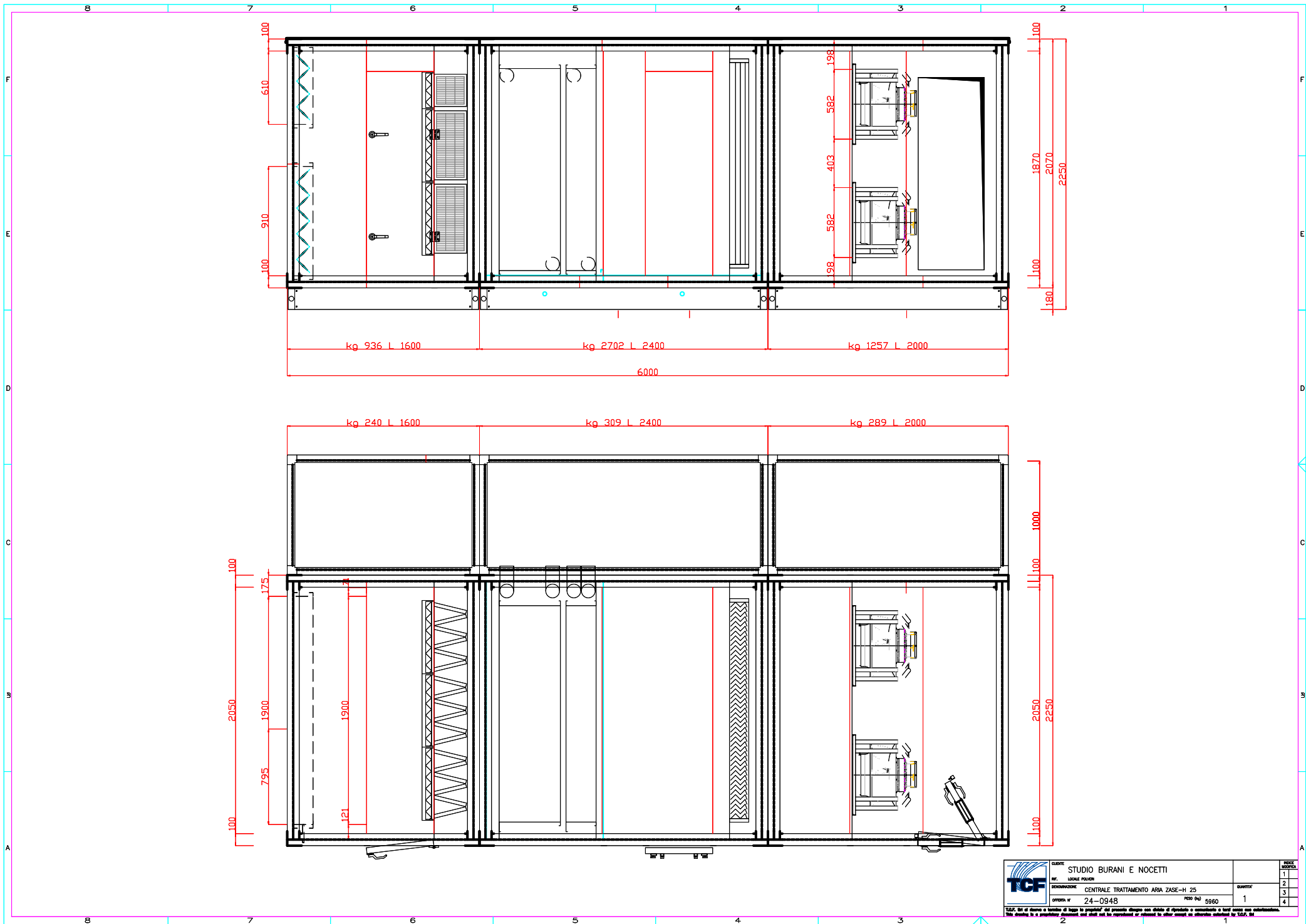
<i>Mod. ZASE-H 25</i>	<i>(n°1)</i>	<i>Prezzo netto unitario</i>	<i>€ 74.018,66</i>
-----------------------	--------------	------------------------------	--------------------

<i>Vano tecnico lunghezza pari alla CTA</i>	<i>(n° 1)</i>	<i>Prezzo netto unitario</i>	<i>€ 4.663,80</i>
---	---------------	------------------------------	-------------------

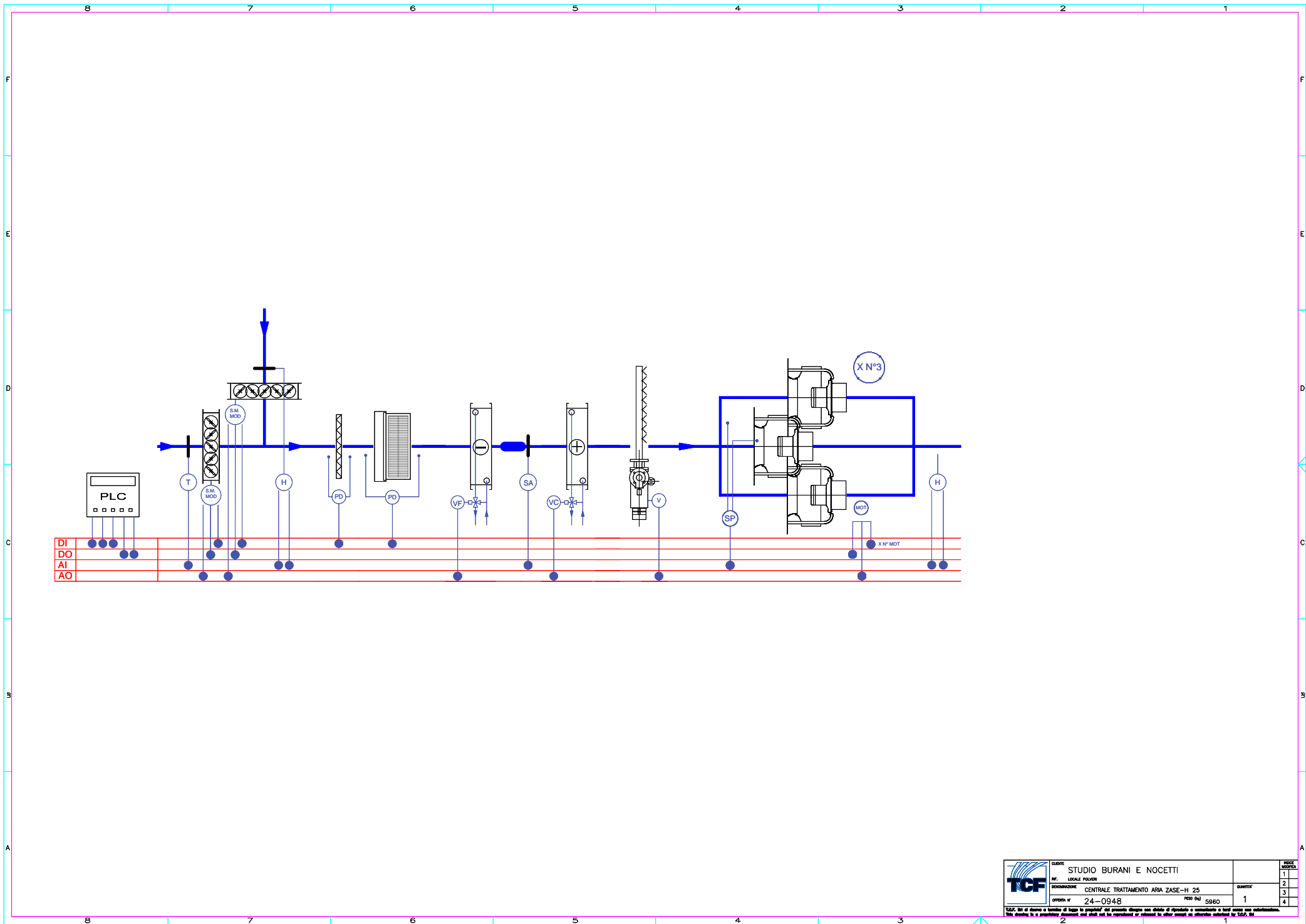
Aria esterna inv. / est.: -5°C 80% / 36°C 50%			Aria interna inv. / est.: 15°C 60% / 15°C 60%		
<b>Eurovent summer application</b>					
Temperatura bulbo secco	34.9	°C	Temperatura di rugiada	17.6	°C
Temperatura bulbo umido	22.9	°C	Località	BOLOGNA	


## Ecodesign

Fabbricante	T.C.F. srl
Modello di unità	ZASE-H 25
Tipologia	UVNR;UVU
SFPint / SFPint limite 2016 [W/(m³/s)]	141 / 250
SFPint / SPFint limite 2018 [W/(m³/s)]	141 / 230
Tipo di HRS	-
Efficienza termica del recupero di calore [%]	-
Sistema di allarme filtri sporchi	Non presente
Perc. massima di trafilamento esterno [%]	0.60
Perc. massima dichiarata di trafilamento interno [%]	-
<b>Mandata</b>	
Portata nominale media [m³/s]	6.94
Velocità frontale [m/s]	1.64
Potenza elettrica assorbita effettiva [kW]	9.1
Pressione esterna nominale [Pa]	350
Caduta di press. interna dei comp. della ventilazione [Pa]	99
Efficienza staticaVentilatore [%]	69.8
Efficienza dei filtri	F9
Azionamento per variazione velocità	prevista installazione dell' azionamento a velocità
Indirizzo Internet con le istruzioni di disassemblaggio <a href="http://www.tcf.it">http://www.tcf.it</a>	
<b>Conforme a direttiva Ecodesign 2018</b>	



CLIENTE		STUDIO BURANI E NOCETTI	INDICE MODIFICHE
REF.		LOCALE POLVERI	
DENOMINAZIONE		CENTRALE TRATTAMENTO ARIA ZASE-H 25	
OFFERTA N°		24-0948	
PERIO (m)		5960	QUANTITÀ



	CLIENTE	STUDIO BURANI E NOCETTI		REVISIONE	1
	REF.	LOCALE POLVERI			2
	DENOMINAZIONE	CENTRALE TRATTAMENTO ARIA ZASE-H 25		QUANTITA'	3
	OFFERTA N°	24-0948			4
			PERIO (h)	5960	

TCF, SA si riserva la facoltà di legge, annullare o sospendere il presente disegno con diritto di riprendere o commissionare a terzi ogni suo adattamento. Tale diritto si estende a tutte le sue parti, e cioè ad ogni espressione o elemento in altro caso non altrimenti autorizzato da TCF, SA

T.C.F. Srl si riserva o limita le proprie responsabilità dal presente disegno non idoneo al montaggio e installazione e tutti i lavori sono da autorizzare.

Una deviazione in un qualsiasi elemento, non potrà mai far riprendere le responsabilità in altro senso, se non per errore materiale del T.C.F. Srl.



## Offerta N° 24-0948



**Data 06-09-2024**

**T.C.F. s.r.l.** Via Giuseppe Di Vittorio, n°5 Cadriano di Granarolo Emilia (Bologna) C.A.P.40057  
Telefono (051) 765002-765650 Fax (051) 765317 Sito internet : [www.tcf.it](http://www.tcf.it) P.IVA 00535681209

### Principio di regolazione

#### UTA con regolazione completa (di nostra fornitura)

La UTA sarà equipaggiata da quadro elettrico di potenza e regolazione, nel quale risiederà il controllore Siemens POL6xx00/STD, dotato fino alla concorrenza dei punti software da servire di espansioni logiche Siemens POL8xx.00/STD e corredato di display operatore da incasso montato su portella quadro in versione POL871.72/STD

Il quadro elettrico sarà realizzato in cassa metallica da automazione con grado di protezione min. IP55 oppure IP54, se ventilato e installato all' interno del vano tecnico, se presente in fornitura.

Saranno predisposte, sotto sezionatore generale con manovre blocco-porta, una sezione di potenza per ogni utenza, oltre ad una sezione con presa di servizio ed illuminazione ed una parte riguardante l'alimentazione dei circuiti ausiliari di quadro e di regolazione.

Un contattore di potenza per ciascuna delle potenze servite, o un circuito STO (Safe torque off) sarà posto a monte delle utenze di potenza, al fine di interrompere l'erogazione di energia attraverso le varie manovre di sicurezza predisposte in macchina

Le linee dei gruppi moto ventilanti di cui sopra, avranno protezione a fusibili e saranno gestite con logica Man-0-Aut, se previste dall' offerta, le altre utenze saranno gestite con logica Off-Aut, se necessario al controllo in sicurezza del dispositivo.

Le varie sezioni della UTA, se scomponibile in blocchi separati, saranno connesse elettricamente tramite connettori rapidi MF multipolari identificati univocamente in base a siglatura riferita allo schema

Il sistema che gestirà la termoregolazione della UTA prevede il montaggio, il cablaggio ed il collegamento di sonde, servomotori per serrande, attuatori e valvole di regolazione, termostati, pressostati e trasduttori scelti in funzione delle logiche richieste al sistema, completando, ove possibile, il pacchetto Siemens montato sul bordo macchina.

#### Interfaccia Utente Completa

La parte di interfaccia quadro sarà quindi dotata di:

- Display operatore
- Spia Bianca di presenza tensione
- Spia Verde di UTA in funzione
- Spia rossa di UTA in allarme cumulativo
- Spie arancioni segnalazione filtri sporchi
- Spie blu di segnalazione avvenuta apertura serrande aria
- Spie di marcia e blocco relative alla utenza di potenza presenti
- Selettore On-Off locale
- Selettori Man-0-Aut relativi alla gestione dei motori
- Selettore Off- Aut sulle altre utenze
- Pulsante blu di reset allarmi
- Pulsante a fungo per arresto di emergenza



## **Collegamenti da e verso l' esterno**

Sono resi disponibili in morsettiera per il collegamento verso l'esterno i seguenti segnali:

- Blocco/allarme cumulativo
- Stato di funzionamento UTA
- Pulsante di Reset allarmi
- Porta seriale RS485 per comunicazione Modbus RTU
- Porta PBus per connessione unità ambiente, quando prevista in offerta (On off, lettura e visualizz.temp. ambiente velocità motorie visualizz. allarmi)
- Porta CE+/CE- per remotizzazione display operatore

Sono resi disponibili in morsettiera per il collegamento dall' esterno i seguenti segnali:

- Ingresso di On Off dall' esterno (richiesto contatto pulito)
- Ingresso da stato dell'impianto di rilevazione fumi/incendio

## **Avviamento UTA e sistema di regolazione**

Il sistema di regolazione si avvierà per mezzo di tre possibili azioni:

- manualmente tramite selettore On Off posto sul fronte quadro o
- automaticamente tramite chiamata da contatto remoto predisposto in morsettiera
- timer interno al quadro

## **Gestione serrande di miscela (Aria esterna e ricircolo)**

E' previsto il montaggio di un gruppo di serrande ad azione modulante, che possono essere gestite al fine di raggiungere il miglior rapporto tra aria esterna e ricircolata. E' prevista la possibilità di accoppiare le serrande in modo che la somma delle due immissioni concorra alla portata totale di mandata sia opponendo il funzionamento delle due serrande sia sommandolo.

Una regolazione manuale, tramite potenziometro interno quadro, consentirà la taratura di posizione delle stesse, in alternativa al segnale proveniente dal controllore di macchina.

## **Monitoraggio aumentate perdite di carico dei filtri**

Ogni sezione filtrante o ogni sezione filtrante accoppiata sarà monitorata da apposito pressostato differenziale, che intervenendo oltre il punto di taratura, segnerà lo sporcamento dei filtri monitorati a sistema, generando un avviso non bloccante

## **Gestione Batteria di raffreddamento**

L'azione di raffreddamento, gestita dal regolatore, utilizzando a tale scopo il confronto tra il set point impostato e la lettura della temperatura dell'aria di ripresa o mandata nella fase estiva, agisce sull'attuatore della valvola a tre vie preposta alla gestione dell'unica batteria fredda.

In presenza della possibilità di deumidificare, quando presente una ulteriore batteria di post riscaldamento, la stessa batteria sarà regolata per produrre un sotto raffreddamento dell'aria in transito, per deumidificarla condensandone la parte umida.

## **Gestione Batteria di Post riscaldamento**

L'azione di post riscaldamento estivo in conseguenza all' azione di sotto raffreddamento durante il trattamento di deumidificazione, e appunto di integrazione invernale, qualora il sistema necessiti di un apporto maggiore rispetto alla piena potenzialità della batteria di preriscaldamento, gestisce a tale scopo la modulazione dell'attuatore accoppiato alla valvola a tre vie installata sull' uscita della batteria stessa.

### **Partenza motore EC mandata con CPG**

Il gruppo moto ventilante, gestito da motorie a commutazione elettronica direttamente accoppiato alla girante a pale rovesce, sarà regolato in maniera modulante. Un consenso digitale fornito dal regolatore installato nel quadro elettrico ne abiliterà la partenza, mentre il modulo CPG installato sul bordo-macchina, permetterà di modificare il Set Point di portata in m<sup>3</sup>/h, inviando un segnale di retroazione in tensione 0-10Vdc direttamente al motore, al fine di regolare e mantenere la portata richiesta, una volta che il PLC stesso avrà accertato che vi siano tutte le condizioni per dar luogo all' avviamento: (serranda aperte, nessuno stato di allarme, nessun intervento dell' antigelo, richiesta di avviamento)

Il monitoraggio del Fault motore sarà anch' esso gestito dall' elettronica installata nello stesso, e sarà recepito come allarme in ingresso al controllore e su spia a quadro.

Quando previsto, un pressostato differenziale posto con lettura di pressione sulla camera del ventilatore, segnerà lo stato di funzionamento dello stesso al sistema di regolazione

### **Regolazione a portata costante(\*) con trasduttore/regolatore esterno Unicon CPG**

Un regolatore per ogni ventilatore installato, montato sul bordo macchina, si farà carico di leggere la pressione, trasformarla in portata, confrontarla con il set point impostato all' interno dello stesso e generare un segnale di retroazione modulante, di tipo 0-10Vdc, da inviare al sistema moto ventilante, in modo da mantenere costante l'apporto di aria , anche al variare delle perdite di carico del circuito aeraulico. L' algoritmo utilizzato per il calcolo della portata ( $Q_v$ ) prevede che quest' ultima sia calcolata estraendo la radice quadrata della pressione letta ( $v^2P$ ) per moltiplicarla al "K" Factor relativo al diametro della bocca di aspirazione del ventilatore e reso disponibile come dato, dal costruttore dello stesso. ( $Q_v = K \cdot v^2P$ )

Le relative prese di pressione, saranno installate sul boccaglio di ingresso del ventilatore e nella camera, in UTA, dalla quale il ventilatore preleva il flusso da muovere.

(\*) La visualizzazione della portata è riferita al calcolo effettuato dal trasduttore in funzione del valore "K Factor" e della formula forniti dal costruttore del gruppo moto-ventilante. Tale lettura di portata potrebbe non coincidere con il valore reale e deve essere verificato ed eventualmente corretto in funzione delle misure strumentali effettuate dall' installatore, durante il collaudo prestazionale dell' impianto di distribuzione aria.

### **Sonda antigelo**

La temperatura antigelo sarà prelevata posizionando il capillare della sonda a valle della batteria . Il superamento verso il basso della soglia di attenzione, relativa alla temperatura, ed il necessario stato di allarme, generato direttamente dalla sonda sarà inviato al regolatore che provvederà di conseguenza a togliere il consenso di funzionamento al motore, a chiudere la serranda di immissione aria esterna e ad aprire la valvola, in funzione di riscaldamento. L' allarme sarà visualizzato a quadro e sul regolatore.

### **Sonda di temperatura ed umidità dell'aria di mandata**

Una sonda combinata, posta nella sezione di mandata o sul canale di mandata, preleverà la temperatura e l'umidità relativa di mandata come monitoraggio dei limiti minimo/massimo di temperatura ed umidità nel controllo sulla temperatura di ripresa.

### **Sonda combinata di temperatura ed umidità dell'aria di ripresa**

Una sonda combinata posta sul canale di ripresa o in ambiente (se esplicitamente richiesto), preleva i dati di temperatura e di umidità relativa ai fini della regolazione termo igrometrica della UTA

### **Sonda di temperatura esterna (solo visualizzazione)**

Una sonda posta sull'ingresso dell'aria esterna o direttamente in esterno, preleva la temperatura dell'aria a solo scopo di visualizzazione

### **Sistema di sicurezze macchina**

Sono installati, in funzione della conformazione della UTA ed in prossimità dei portelli di ispezione agli organi in movimento (motoventilatore), uno o più pulsanti "a fungo" per l'arresto di emergenza della centrale, mentre all'interno delle portelle dei vani motori vengono installati dei microinterruttori atti ad interrompere l'erogazione dell'alimentazione elettrica agli stessi organi, e monitorati da apposito modulo di sicurezza in categoria 2 / EN954-1. L'arresto di emergenza generato dall'azione dei dispositivi di cui sopra, sarà visualizzabile tramite spia a quadro, tramite ingresso sul controllore e remotizzabile.

Il riavvio del sistema, anche dopo interruzioni o buchi sulla linea di alimentazione elettrica, sarà di tipo manuale, tramite pulsante di reset a quadro.

### **Controllo per tele-gestione**

Al fine di monitorare il funzionamento della centrale e di garantire un supporto tecnico durante le prime fasi dopo l'avviamento ed almeno durante il periodo di garanzia, sarà richiesto il collegamento IP tra il controllore installato sul quadro e la rete LAN del centro ospite tramite cavo dati (Cat5E) "Pluggato RJ45" maschio da entrambi i lati e collegato "pin to pin".

Ciò sfrutterà il Web server già integrato nel controllore POI638.00/STD di Siemens

### **Comunicazioni BMS**

Sarà installato di default un controllore Siemens POL638.00/STD che gestisce e rende di default, disponibili le variabili di processo, verso l'esterno con protocollo "Modbus RTU" su porta seriale "RS485". Il controllore stesso è predisposto di fabbrica all'implementazione fisica dei moduli di comunicazione seguenti, disponibili a richiesta come opzionali, nei seguenti linguaggi: Lon, Bacnet su IP, Bacnet MSTP, ModBus Optoisolato, M Bus, Advanced web Module2.

### **Messa in servizio di sistemi BMS**

Se non esplicitamente richieste ed acquistate, non sono previste nella configurazione software, opzioni per rendere le stesse variabili gestite dal sistema di controllo della UTA, a sistema BMS, tramite protocolli e/o linguaggi di comunicazione diverse dal ModBus, integrato. Eventuali diverse richieste prevedono l'aggiunta di un modulo di comunicazione, (il cui spazio rimane libero all'interno del quadro elettrico), e la relativa configurazione e gestione non è compresa nella quotazione

Così come non lo è l'eventuale messa in servizio, di qualsiasi sistema di comunicazione verso BMS, anch'essa da quotare a parte.

### **Protezione elettrica a monte del sezionatore del quadro elettrico**

Il progettista responsabile della distribuzione e protezione delle linee elettriche afferenti il quadro di potenza e regolazione di nostra fornitura, deve anche valutare con attenzione la presenza di elementi che possano indurre disturbi sulle linee, come inverter e motori a commutazione elettronica o la presenza di elettronica che richieda particolari accorgimenti nella scelta e nel dimensionamento delle protezioni.

Si consigliano interruttori magnetotermici, con interruzione differenziale e classe A/B di esercizio, tarabili in tempo di intervento e corrente.

### **Cablaggi o montaggi esterni alla UTA**

La posa, l'installazione ed il collegamento della linea di alimentazione, così come di linee ausiliarie atte a collegare componenti della regolazione da installarsi in ambiente, sui canali o in altre zone diverse dalla UTA stessa, nonché linee di invio o ricezione di segnali verso e dall'esterno, oltre ai cavi per la comunicazione verso sistemi di BMS rimangono a carico dell'installatore, non di TCF, che peraltro curerà eventuali collegamenti tra i componenti della regolazione.

### **Pressione impianto adduzione idrica**

E' importante che l'impianto idraulico che serve le batterie in UTA sia in grado di controllare e/o gestire la pressione di adduzione alle valvole installate, affinché i valori massimi di esercizio delle valvole indicate nel cartiglio del disegno meccanico esecutivo, non vengano superati. Il tutto al fine di evitare probabilissime difficoltà a carico degli attuatori, nel controllare il posizionamento e lo scorrimento dello stelo delle valvole o della rotazione dello stesso, causando regolazione imprecisa, trafilamenti a valvola chiusa, danneggiamenti del gruppo stelo- otturatore etc...

### **Messa in servizio del sistema UTA compresa**


Sono previste e comprese negli oneri d' acquisto le opere, presso il cantiere, per la messa in servizio del sistema UTA da parte di tecnici TCF, eventuali richieste in tal senso dovranno essere concordate con un anticipo di almeno 10 gg. Lavorativi. E' altresì necessario che ci pervenga (denise@tcf.it) la preventiva richiesta di documentazione inerente la sicurezza di cantiere, i permessi per l'ingresso ad operare sulle UTA, nonché la successiva autorizzazione scritta, ottenuta a tal fine.

### **NOTE:**

Batteria di raffreddamento completa di valvola 2-VIE e CIRCOLATORE 5,5kW.

Batteria di riscaldamento completa di valvola 3-VIE.

<i>Avviamento entro 150 km da TCF</i>	<i>(n°1)</i>	<i>Prezzo netto unitario</i>	<i>€ XXX</i>
<i>Per quotazioni di avviamenti multipli o particolari, contattare il nostro ufficio commerciale.</i>			

<b>CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA MODELLO:</b>		<b>ZASE-H 25</b>	
<b>Portata d'aria di funzionamento della C.T.A.:</b>		<b>27000</b> m³/h	
<b>Riferimento C.T.A.:</b>		<b>DRUM DRYER</b>	
Limiti di funzionamento della C.T.A. -30/+60 °C		Densità dell'aria / altitudine:	1.204 Kg/m³ / 0 mt slm
Portata aria esterna		Portata aria esp	
fs-Pref inverno/estate		1.00/0.85	

NOTA: LE DIMENSIONI INDICATE SONO ORIENTATIVE, NON HANNO VALORE ESECUTIVO

**Caratteristiche costruttive**

Installazione della C.T.A.:	all'esterno, con tetto di protezione in acciaio zincato ral 7047
Telaio:	in acciaio inox AISI 304, a scomparsa
Tamponamenti :	in lamiera di acciaio inox AISI 304
Pannellature esterna:	acciaio inox AISI 304
Pannellatura interna:	acciaio inox AISI 304
Viteria:	acciaio inox
Basamento:	acciaio inox AISI 304
Isolante termoacustico:	schiume poliuretatiche a cellule chiuse, spessore 50mm, densità 42 Kg/m³.
Particolarità costruttive:	<div><div></div><ul style="list-style-type: none"><li>Model box ZASE. Resistenza meccanica dell'involucro D1(M);</li><li>classe di conduttività termica dell'involucro T1(M);</li><li>pannellatura ad incastro maschio/femmina;</li><li>fattore di ponte termico dell'involucro TB1(M);</li><li>classe di trafilamento con pressioni di test +400Pa e -400Pa: L1(R);</li><li>classe bypass filtri: F9(M);</li><li><b>costruzione sanificabile</b> priva di asperità interne, con vasca di raccolta liquido di lavaggio in acciaio inox AISI 304 in ogni sezione.</li></ul></div>

**Elenco e caratteristiche dei singoli componenti (seguendo il senso del flusso d'aria):**

**Serranda di ripresa** in alluminio con pale a profilo alare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aerea; esecuzione motorizzabile, dimensionata per 27000 m³/h di aria (N°1x1410x1700 mm).

Portata per calcolo trattamenti 27000 m³/h.

**Sezione d'ispezione per filtri**, completa di portello.

**Prefiltri a cella** rigenerabili, del tipo pieghettato ad alta superficie filtrante, spessore 48 mm; efficienza di filtrazione ISO coarse 60% - ISO 16890 (G4 - EN779).

(N°6 592 x 592 x 48 mm) - (N°3 592 x 287 x 48 mm)

Perdita di carico filtro a cella considerata 119 Pa. Filtro pulito 94 Pa. Filtro sporco 144 Pa

**Filtri a tasche** rigide non rigenerabili, tipo multidiedro di lunghezza 292 mm, realizzate con struttura filtrante cartacea a micropieghe e telaio completamente inceneribile;

Efficienza di filtrazione ePM1 80% secondo ISO 16890 (F9 - EN779).

(N°6 592 x 592 x 292 mm) - (N°3 592 x 287 x 292 mm)

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.

Perdita di carico considerata 172 Pa. Filtro pulito 122 Pa. Filtro sporco 222 Pa

Classe Energetica: B

**Giunzione** di due sezioni di C.T.A., divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.

**Batteria di raffreddamento** acqua/aria a pacco con alettatura turbolenzata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette:	Cu 0.40/Al 0.20	Materiale collettori/telaio:	Cu/Inox 304 2.0
Geometria:	P40	Numero di ranghi:	10
Passo alette:	6 mm	Diametro collettori:	4"(x2     ")
Superficie totale di scambio:	332 m²	Numero di circuiti:	105
Portata liquido	99721 l/h	Glicole Etilenico in volume:	35           %

Velocità attraversamento aria:	2.48 m/s	Velocità acqua:	1.30	m/s
Perdita di carico lato aria:	184.0 Pa	Perdita di carico lato acqua:	37.09	kPa
Perdita di carico aria secca:	115.5 Pa	Volume interno:	192.1	l
Portata d'aria:	27000 m³/h			
Funzionamento estivo				
Temperatura aria ingresso:	36 °C	Temperatura aria uscita:	11.1	°C
Umidità relativa aria ingresso:	50 %	Umidità relativa aria uscita:	99	%
Potenzialità:	480 kW	Temp.acqua ingresso/uscita:	-3/2	°C
Cu-Al-Inox304 P40AR 10R-42T-1800A-6.0pa 105C 4"(x2) D180 S440				

**Vasca di raccolta condensa e scarico** installata internamente alla pannellatura (quindi coibentata), realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304 di spessore 12/10mm.

**Batteria di postriscaldamento** acqua/aria a pacco con alettatura turbolenziata, collettori filettati maschio completi di punto di sfogo aria.

Mat. tubi/alette:	Cu 0.40/Al	Materiale collettori/telaio:	Cu/Inox 304 2.0
Geometria:	P40	Numero di ranghi:	5
Passo alette:	2.5 mm	Diametro collettori:	4"(x2) "
Superficie totale di scambio:	373 m²	Numero di circuiti:	52
Portata acqua in peso:	54609 kg/h	Glicole Etilenico in volume:	35 %
Velocità attraversamento aria:	2.48 m/s	Velocità acqua:	1.46 m/s
Perdita di carico lato aria:	96.0 Pa	Perdita di carico lato acqua:	27.21 kPa
Volume interno:	111.3 l	Portata d'aria:	27000 m³/h
Funzionamento estivo			
Temperatura aria ingresso:	-5 °C	Temperatura aria uscita:	25 °C
Umidità relativa aria ingresso:	80 %	Umidità relativa aria uscita:	10 %
Potenzialità:	273.86 kW	Temp.acqua ingresso/uscita:	35/30 °C
Cu-Al-Inox304 P40AC 5R-42T-1800A-2.5pa 52C 4"(x2) D180 S280			

**Sezione vuota (lunghezza 1500mm)** di sola predisposizione per l’inserimento del sistema di umidificazione  
**Distributore di vapore sottopressione**, completo di:

- CORPO VALVOLA in ghisa con camera di saturazione, silenziatore e filtro vapore smontabile in rete di acciaio inox, completo di scaricatore di condensa primario a campana in acciaio inox, valvola a disco rotativo in ceramica con asta di attuazione in acciaio inox
- ATTUATORE ELETTRICO ROTATIVO tipo CA150 con alimentazione 24V direttamente interfacciabile con i differenti tipi di segnale proporzionale (0-10 VDC o 0-20 VDC) senza distinzione di marca, oppure ATTUATORE PNEUMATICO tipo P10.
- DISTRIBUTORE di vapore in acciaio inox al Cr-Ni, progettato con attacco ad innesto e dotato di ugelli iniettori per una distribuzione omogenea lungo l’intera lunghezza della lancia anche in condizioni di carico minimo; completo di scaricatore di condensa secondario.

Modello:	Tipo 10-CA150	Portata vapore:	150 kg/h
Quantità distributori:	2	Pressione vapore:	3 bar
Tipo distributore:	2x10/208	Limiti pressione vapore:	0.2 - 4 bar
Temperatura aria ingresso:	30.1 °C	Temperatura aria uscita:	30.1 °C
Umidità relativa aria ingresso:	7.8 %	Umidità relativa aria uscita:	25.13 %

**Separatore di gocce** a tre pieghe in acciaio inox AISI 304.

Perdita di carico totale sezione di umidificazione 30 Pa.

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablato.

**Giunzione** di due sezioni di C.T.A., divisibili per agevolare le operazioni movimentazione e trasporto.

**Sezione vuota** di lunghezza 600 mm.



**Ventilatore “plug fan” di mandata** a semplice aspirazione senza coclea, con girante in acciaio verniciata, direttamente accoppiato a motore elettrico a commutazione elettronica e con grado di protezione IP 54.

Esecuzione ventilatore:	Standard	Grandezza ventilatore:	3xGR45I-ZID.GG.C
Portata d’aria:	3x9000 m³/h	Tipo di pale del ventilatore:	Plug Fan
Pressione statica utile:	350 Pa	Rendimento ventilatore	70 %
Pressione statica totale:	951 Pa	Velocità di rotazione ventilat.:	2334 rpm
Pressione dinamica:	42 Pa	Velocità aria in mandata:	/ m/s
Pressione totale	993 Pa	Temperatura di riferimento	20 °C
Esecuzione motore elettrico:	Brushless	Alimentazione motore:	400/3/50 V/f/Hz
Potenza installata:	3x5 kW	Tipo di supporti antivibranti:	in gomma
Potenza elettrica assorbita:	3x3.56 kW		
Potenza sonora in mandata:	/ dB	Potenza sonora in aspirazione:	/ dB
Potenza sonora in mandata:	94 dB(A)	Potenza sonora in aspirazione:	/ dB(A)

**Livello di potenza sonora, analisi in frequenza:**

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
mandata [dB]	87	88	93	90	88	88	85	82
Aspirazione [dB]	88	84	89	86	79	77	75	78

**Dimensionato per condizioni umide. System effect considerato nelle prestazioni del ventilatore.**

**Oblò** per portello d’ispezione.

**Punto luce** interno con interruttore remoto cablat.

**Microinterruttore di sicurezza** per portello d’ispezione.

**Misuratore di portata** digitale.

**Verniciatura** epossidica del ventilatore.

**Sezione di equilibratura del flusso d’aria**, completa di setto in lamiera forellinata e tiranti di sostegno.

**GRIGLIA PARAPIOGGIA IN CORRISPONDENZA DELLA P.A.E.**

Macchina completa di **dichiarazione CE di conformita'** alla direttiva **2006/42/CE**, e di **manuale di installazione, uso e manutenzione**.

**RUMOROSITÀ SEZIONI DI MANDATA**

**Potenza sonora** espressa in dB - tolleranza +/- 3dB (+/-5 db fino a 125Hz). Analisi in frequenza.

F [Hz]	db(A)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Bocca di aspirazione	84	84	80	87	84	75	71	65	68
Bocca di mandata	95	87	88	93	90	88	88	85	82
Attraverso pannellature	80	82	83	81	76	75	73	58	51

*I dati di rumorosità sono riferiti alle condizioni di funzionamento sopra riportate; un’installazione non corretta (macchina non isolata da terra, dalle vibrazioni delle canalizzazioni e dell’impianto idraulico) e fonti di rumore differenti (fondo, bocche non pannellate, canalizzazioni, vibrazioni, ecc...) modificano i valori calcolati.*

Mod. ZASE-H 25	(n°1)	Prezzo netto unitario	€ XXX,XX
Vano tecnico lunghezza pari alla CTA	(n° 1)	Prezzo netto unitario	€ XXX,XX

Aria esterna inv. / est.: -5°C 80% / 36°C 50%					
<b>Eurovent summer application</b>					
Temperatura bulbo secco	34.9	°C	Temperatura di rugiada	17.6	°C
Temperatura bulbo umido	22.9	°C	Località	BOLOGNA	

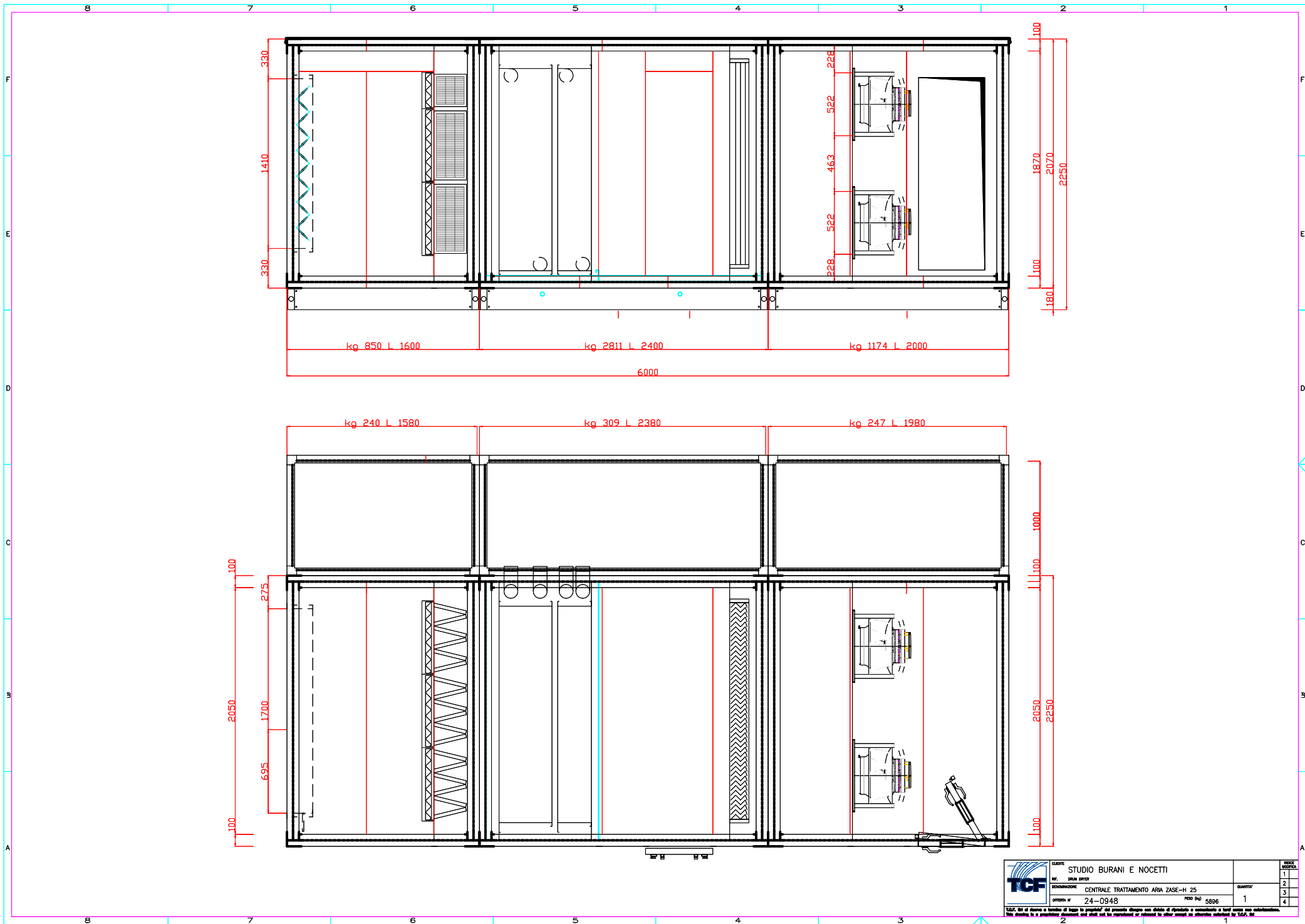
Ecodesign


Fabbricante	T.C.F. srl
Modello di unità	ZASE-H 25
Tipologia	UVNR;UVU
SFPint / SFPint limite 2016 [W/(m³/s)]	162 / 250
SFPint / SPFint limite 2018 [W/(m³/s)]	162 / 230
Tipo di HRS	-
Efficienza termica del recupero di calore [%]	-
Sistema di allarme filtri sporchi	Non presente
Perc. massima di trafilamento esterno [%]	0.56
Perc. massima dichiarata di trafilamento interno [%]	-
Mandata	
Portata nominale media [m³/s]	7.50
Velocità frontale [m/s]	1.77
Potenza elettrica assorbita effettiva [kW]	10.7
Pressione esterna nominale [Pa]	350
Caduta di press. interna dei comp. della ventilazione [Pa]	108
Efficienza staticaVentilatore [%]	66.7
Efficienza dei filtri	F9
Azionamento per variazione velocità	prevista installazione dell' azionamento a velocità
Indirizzo Internet con le istruzioni di disassemblaggio <a href="http://www.tcf.it">http://www.tcf.it</a>	
Conforme a direttiva Ecodesign 2018	

CONDIZIONI COMMERCIALI

Note	
Validità offerta	60 giorni
Garanzia	1 anno dalla data di consegna
Trasporto	assegnato
Consegna	da convenire
Pagamento	da convenire

A disposizione per qualsiasi ulteriore chiarimento Vi necessitasse, colgo l'occasione per porgere i più cordiali saluti.



	CLIENTE	STUDIO BURANI E NOCETTI		<table><tr><th>INDICE</th></tr><tr><td>1</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>3</td></tr><tr><td>4</td></tr></table>	INDICE	1	2	3	4
	INDICE								
	1								
	2								
	3								
4									
REF.	DRUM DRYER								
DENOMINAZIONE	CENTRALE TRATTAMENTO ARIA ZASE-H 25		QUANTITA'						
OFFERTA N°	24-0948	PERIO (kg)	5896						
			1						

TCF, Srl si riserva la facoltà di legge la proprietà del presente disegno con diritto di copyright e commercializzarlo a terzi come suo intellettuale. Questa drawing è la proprietà intellettuale di BURANI e NOCETTI e non può essere riprodotta o ristampata o altrimenti usata senza autorizzazione da TCF, Srl.

T.C.F. Srl si riserva o limita la responsabilità del presente disegno non idoneo al riprendere o modificare o ristampare senza permesso scritto.





## Offerta N° 24-0948



**Data 06-09-2024**

**T.C.F. s.r.l.** Via Giuseppe Di Vittorio, n°5 Cadriano di Granarolo Emilia (Bologna) C.A.P.40057  
Telefono (051) 765002-765650 Fax (051) 765317 Sito internet : [www.tcf.it](http://www.tcf.it) P.IVA 00535681209

### Principio di regolazione

#### UTA con regolazione completa (di nostra fornitura)

La UTA sarà equipaggiata da quadro elettrico di potenza e regolazione, nel quale risiederà il controllore Siemens POL6xx00/STD, dotato fino alla concorrenza dei punti software da servire di espansioni logiche Siemens POL8xx.00/STD e corredato di display operatore da incasso montato su portella quadro in versione POL871.72/STD

Il quadro elettrico sarà realizzato in cassa metallica da automazione con grado di protezione min. IP55 oppure IP54, se ventilato e installato all' interno del vano tecnico, se presente in fornitura.

Saranno predisposte, sotto sezionatore generale con manovre blocco-porta, una sezione di potenza per ogni utenza, oltre ad una sezione con presa di servizio ed illuminazione ed una parte riguardante l'alimentazione dei circuiti ausiliari di quadro e di regolazione.

Un contattore di potenza per ciascuna delle potenze servite, o un circuito STO (Safe torque off) sarà posto a monte delle utenze di potenza, al fine di interrompere l'erogazione di energia attraverso le varie manovre di sicurezza predisposte in macchina

Le linee dei gruppi moto ventilanti di cui sopra, avranno protezione a fusibili e saranno gestite con logica Man-0-Aut, se previste dall' offerta, le altre utenze saranno gestite con logica Off-Aut, se necessario al controllo in sicurezza del dispositivo.

Le varie sezioni della UTA, se scomponibile in blocchi separati, saranno connesse elettricamente tramite connettori rapidi MF multipolari identificati univocamente in base a siglatura riferita allo schema

Il sistema che gestirà la termoregolazione della UTA prevede il montaggio, il cablaggio ed il collegamento di sonde, servomotori per serrande, attuatori e valvole di regolazione, termostati, pressostati e trasduttori scelti in funzione delle logiche richieste al sistema, completando, ove possibile, il pacchetto Siemens montato sul bordo macchina.

#### Interfaccia Utente Completa

La parte di interfaccia quadro sarà quindi dotata di:

- Display operatore
- Spia Bianca di presenza tensione
- Spia Verde di UTA in funzione
- Spia rossa di UTA in allarme cumulativo
- Spie arancioni segnalazione filtri sporchi
- Spie blu di segnalazione avvenuta apertura serrande aria
- Spie di marcia e blocco relative alla utenza di potenza presenti
- Selettore On-Off locale
- Selettori Man-0-Aut relativi alla gestione dei motori
- Selettore Off- Aut sulle altre utenze
- Pulsante blu di reset allarmi
- Pulsante a fungo per arresto di emergenza

## **Collegamenti da e verso l' esterno**

Sono resi disponibili in morsettiera per il collegamento verso l'esterno i seguenti segnali:

- Blocco/allarme cumulativo
- Stato di funzionamento UTA
- Pulsante di Reset allarmi
- Porta seriale RS485 per comunicazione Modbus RTU
- Porta PBus per connessione unità ambiente, quando prevista in offerta (On off, lettura e visualizz.temp. ambiente velocità motorie visualizz. allarmi)
- Porta CE+/CE- per remotizzazione display operatore

Sono resi disponibili in morsettiera per il collegamento dall' esterno i seguenti segnali:

- Ingresso di On Off dall' esterno (richiesto contatto pulito)
- Ingresso da stato dell'impianto di rilevazione fumi/incendio

## **Avviamento UTA e sistema di regolazione**

Il sistema di regolazione si avvierà per mezzo di tre possibili azioni:

- manualmente tramite selettore On Off posto sul fronte quadro o
- automaticamente tramite chiamata da contatto remoto predisposto in morsettiera
- timer interno al quadro

## **Gestione della serranda On Off di aria esterna/mandata**

E' previsto il montaggio ed il controllo di una serranda di aria esterna e/o di mandata, di tipo On-Off, con ritorno a molla e micro switch di segnalazione di avvenuta apertura, che verrà comandata in apertura in fase di avvio ed in chiusura, dopo la richiesta di spegnimento della UTA. La stessa serranda sarà interbloccata al funzionamento del sistema antigelo, e segnerà la propria avvenuta apertura, vincolante alla partenza del sistema moto ventilante.

## **Monitoraggio aumentate perdite di carico dei filtri**

Ogni sezione filtrante o ogni sezione filtrante accoppiata sarà monitorata da apposito pressostato differenziale, che intervenendo oltre il punto di taratura, segnerà lo sporcamento dei filtri monitorati a sistema, generando un avviso non bloccante

## **Gestione Batteria di raffreddamento**

L'azione di raffreddamento, gestita dal regolatore, utilizzando a tale scopo il confronto tra il set point impostato e la lettura della temperatura dell'aria di ripresa o mandata nella fase estiva, agisce sull'attuatore della valvola a tre vie preposta alla gestione dell'unica batteria fredda.

In presenza della possibilità di deumidificare, quando presente una ulteriore batteria di post riscaldamento, la stessa batteria sarà regolata per produrre un sotto raffreddamento dell'aria in transito, per deumidificarla condensandone la parte umida.

## **Gestione Batteria di Post riscaldamento**

L'azione di post riscaldamento estivo in conseguenza all' azione di sotto raffreddamento durante il trattamento di deumidificazione, e appunto di integrazione invernale, qualora il sistema necessiti di un apporto maggiore rispetto alla piena potenzialità della batteria di preriscaldamento, gestisce a tale scopo la modulazione dell'attuatore accoppiato alla valvola a tre vie installata sull' uscita della batteria stessa.



### **Partenza motore EC mandata con CPG**

Il gruppo moto ventilante, gestito da motorie a commutazione elettronica direttamente accoppiato alla girante a pale rovesce, sarà regolato in maniera modulante. Un consenso digitale fornito dal regolatore installato nel quadro elettrico ne abiliterà la partenza, mentre il modulo CPG installato sul bordo-macchina, permetterà di modificare il Set Point di portata in m<sup>3</sup>/h, inviando un segnale di retroazione in tensione 0-10Vdc direttamente al motore, al fine di regolare e mantenere la portata richiesta, una volta che il PLC stesso avrà accertato che vi siano tutte le condizioni per dar luogo all' avviamento: (serranda aperte, nessuno stato di allarme, nessun intervento dell'antigelo, richiesta di avviamento)

Il monitoraggio del Fault motore sarà anch' esso gestito dall' elettronica installata nello stesso, e sarà recepito come allarme in ingresso al controllore e su spia a quadro.

Quando previsto, un pressostato differenziale posto con lettura di pressione sulla camera del ventilatore, segnalerà lo stato di funzionamento dello stesso al sistema di regolazione

### **Regolazione a portata costante(\*) con trasduttore/regolatore esterno Unicon CPG**

Un regolatore per ogni ventilatore installato, montato sul bordo macchina, si farà carico di leggere la pressione, trasformarla in portata, confrontarla con il set point impostato all' interno dello stesso e generare un segnale di retroazione modulante, di tipo 0-10Vdc, da inviare al sistema moto ventilante, in modo da mantenere costante l'apporto di aria , anche al variare delle perdite di carico del circuito aeraulico. L' algoritmo utilizzato per il calcolo della portata ( $Q_v$ ) prevede che quest' ultima sia calcolata estraendo la radice quadrata della pressione letta ( $v^2P$ ) per moltiplicarla al "K" Factor relativo al diametro della bocca di aspirazione del ventilatore e reso disponibile come dato, dal costruttore dello stesso. ( $Q_v = K \cdot v^2P$ )

Le relative prese di pressione, saranno installate sul boccaglio di ingresso del ventilatore e nella camera, in UTA, dalla quale il ventilatore preleva il flusso da muovere.

(\*) La visualizzazione della portata è riferita al calcolo effettuato dal trasduttore in funzione del valore "K Factor" e della formula forniti dal costruttore del gruppo moto-ventilante. Tale lettura di portata potrebbe non coincidere con il valore reale e deve essere verificato ed eventualmente corretto in funzione delle misure strumentali effettuate dall'installatore, durante il collaudo prestazionale dell'impianto di distribuzione aria.

### **Sonda antigelo**

La temperatura antigelo sarà prelevata posizionando il capillare della sonda a valle della batteria . Il superamento verso il basso della soglia di attenzione, relativa alla temperatura, ed il necessario stato di allarme, generato direttamente dalla sonda sarà inviato al regolatore che provvederà di conseguenza a togliere il consenso di funzionamento al motore, a chiudere la serranda di immissione aria esterna e ad aprire la valvola, in funzione di riscaldamento. L'allarme sarà visualizzato a quadro e sul regolatore.

### **Sonda di temperatura ed umidità dell'aria di mandata**

Una sonda combinata, posta nella sezione di mandata o sul canale di mandata, preleverà la temperatura e l'umidità relativa di mandata come monitoraggio dei limiti minimo/massimo di temperatura ed umidità nel controllo sulla temperatura di ripresa.

### **Sistema di sicurezze macchina**

Sono installati, in funzione della conformazione della UTA ed in prossimità dei portelli di ispezione agli organi in movimento (motoventilatore), uno o più pulsanti" a fungo" per l'arresto di emergenza della centrale, mentre all' interno delle portelle dei vani motori vengono installati dei microinterruttori atti ad interrompere l'erogazione dell'alimentazione elettrica agli stessi organi, e monitorati da apposito modulo di sicurezza in categoria 2 / EN954-1. L' arresto di emergenza generato dall' azione dei dispositivi di cui sopra, sarà visualizzabile tramite spia a quadro, tramite ingresso sul controllore e remotizzabile.

Il riavvio del sistema, anche dopo interruzioni o buchi sulla linea di alimentazione elettrica, sarà di tipo manuale, tramite pulsante di reset a quadro.

### **Controllo per tele-gestione**

Al fine di monitorare il funzionamento della centrale e di garantire un supporto tecnico durante le prime fasi dopo l'avviamento ed almeno durante il periodo di garanzia, sarà richiesto il collegamento IP tra il controllore installato sul quadro e la rete LAN del centro ospite tramite cavo dati (Cat5E) "Pluggato RJ45" maschio da entrambi i lati e collegato "pin to pin".

Ciò sfrutterà il Web server già integrato nel controllore POI638.00/STD di Siemens

### **Comunicazioni BMS**

Sarà installato di default un controllore Siemens POL638.00/STD che gestisce e rende di default, disponibili le variabili di processo, verso l'esterno con protocollo "Modbus RTU" su porta seriale "RS485". Il controllore stesso è predisposto di fabbrica all'implementazione fisica dei moduli di comunicazione seguenti, disponibili a richiesta come opzionali, nei seguenti linguaggi: Lon, Bacnet su IP, Bacnet MSTP, ModBus Optoisolato, M Bus, Advanced web Module2.

### **Messa in servizio di sistemi BMS**

Se non esplicitamente richieste ed acquistate, non sono previste nella configurazione software, opzioni per rendere le stesse variabili gestite dal sistema di controllo della UTA, a sistema BMS, tramite protocolli e/o linguaggi di comunicazione diverse dal ModBus, integrato. Eventuali diverse richieste prevedono l'aggiunta di un modulo di comunicazione, (il cui spazio rimane libero all'interno del quadro elettrico), e la relativa configurazione e gestione non è compresa nella quotazione. Così come non lo è l'eventuale messa in servizio, di qualsiasi sistema di comunicazione verso BMS, anch'essa da quotare a parte.

### **Protezione elettrica a monte del sezionatore del quadro elettrico**

Il progettista responsabile della distribuzione e protezione delle linee elettriche afferenti il quadro di potenza e regolazione di nostra fornitura, deve anche valutare con attenzione la presenza di elementi che possano indurre disturbi sulle linee, come inverter e motori a commutazione elettronica o la presenza di elettronica che richieda particolari accorgimenti nella scelta e nel dimensionamento delle protezioni.

Si consigliano interruttori magnetotermici, con interruzione differenziale e classe A/B di esercizio, tarabili in tempo di intervento e corrente.

### **Cablaggi o montaggi esterni alla UTA**

La posa, l'installazione ed il collegamento della linea di alimentazione, così come di linee ausiliarie atte a collegare componenti della regolazione da installarsi in ambiente, sui canali o in altre zone diverse dalla UTA stessa, nonché linee di invio o ricezione di segnali verso e dall'esterno, oltre ai cavi per la comunicazione verso sistemi di BMS rimangono a carico dell'installatore, non di TCF, che peraltro curerà eventuali collegamenti tra i componenti della regolazione.

### **Pressione impianto adduzione idrica**

E' importante che l'impianto idraulico che serve le batterie in UTA sia in grado di controllare e/o gestire la pressione di adduzione alle valvole installate, affinché i valori massimi di esercizio delle valvole indicate nel cartiglio del disegno meccanico esecutivo, non vengano superati. Il tutto al fine di evitare probabilissime difficoltà a carico degli attuatori, nel controllare il posizionamento e lo scorrimento dello stelo delle valvole o della rotazione dello stesso, causando regolazione imprecisa, trafilamenti a valvola chiusa, danneggiamenti del gruppo stelo-otturatore etc...

### **Messa in servizio del sistema UTA compresa**

Sono previste e comprese negli oneri d'acquisto le opere, presso il cantiere, per la messa in servizio del sistema UTA da parte di tecnici TCF, eventuali richieste in tal senso dovranno essere concordate con un anticipo di almeno 10 gg. Lavorativi. E' altresì necessario che ci pervenga (denise@tcf.it) la preventiva richiesta di documentazione inerente la sicurezza di cantiere, i permessi per l'ingresso ad operare sulle UTA, nonché la successiva autorizzazione scritta, ottenuta a tal fine.

### **NOTE:**

Batteria di raffreddamento completa di valvola 2-VIE e CIRCOLATORE 5,5kW.

Batteria di riscaldamento completa di valvola 3-VIE.

<i>Avviamento entro 150 km da TCF</i>	<i>(n°1)</i>	<i>Prezzo netto unitario</i>	<i>€ XXX</i>
---------------------------------------	--------------	------------------------------	--------------

*Per quotazioni di avviamenti multipli o particolari, contattare il nostro ufficio commerciale.*

Company Name	: <b>PASETTI FRANCO s.r.l.</b> Via Premana, 19, 46040 Gazoldo degli Ippoliti MN
From	: Mr. Andrea BARUZZI
Date	: 21/08/2024
Offer	: <b>24QF142QOP002 Re.00</b>



CAPACITY	500 kW
CIRCUIT NUMBER	1
CONDENSING TEMPERATURE	+35°C
MEDIUM	MEG35% -8°C/-12°C
COMPRESSORS	2 x SCREW MYCOM COMPRESSOR
HEAT RECOVERY	NO

**Prices:** are net prices in EUR, excluding VAT

**Delivery terms:** DAP North of Italy

**Delivery time:** TBC

**Payments:** To be discussed later on

**Price validity:** 4 weeks

**Terms & Condition:** Mayekawa Italy General Terms and Conditions

**Guarantee:** Twelve (12) months from start-up or eighteen (18) months from the contractual unit's delivery whichever comes first.

Conditions for activating the warranty:  
Start-up made by Mayekawa technicians or filling in the Mayekawa' start-up reports provided by Mayekawa upon delivery the unit.

**Mayekawa Italia S.r.l.** with sole shareholder

Company subject to direction and coordination activity of Mayekawa Holding AG

Registered Office: Milano 20153, v. Riccardo Lombardi, 19/12

Phone: + 39 02 489 29 218

Fax: + 39 02 453 1728

Web site: [www.mayekawa.eu](http://www.mayekawa.eu)

Corporate Capital of Euro 100.000,00 fully paid in

Tax Code and registration number with the Companies' Register of Milan 07272790960- R.E.A. Milano No. 1947906

VAT Number 072727790960

page 1

Operative office: Bologna 40012, v. Pradazzo 7

Phone: + 39 051 72 63 64

Fax: + 39 051 72 68 04

**24qf142qop002 Rev00**

## TECHNICAL DATASHEET - GENERAL

Number of unit 1

### Overall dimensions

Length	10 000 mm
Width	3 000 mm
Height	3 300 mm
Net weight	20 000 kg

### Fluids

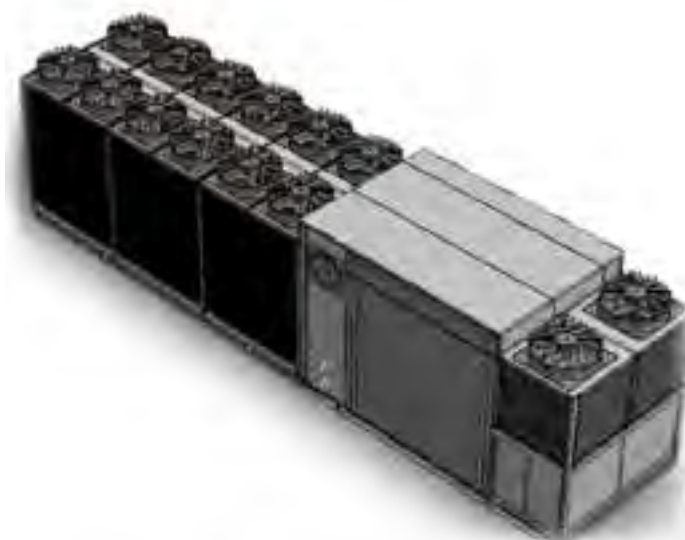
Refrigerant	R717 (Ammonia)
Charge	80 kg
Oil	RHT68
Total oil volume	180 Liters

### Connections

Cold water	DN 100
Condenser hot water	DN -
Oil cooler hot water	DN
Desuperheater hot water	DN -

### Electricity

	Main supply	ATEX supply
Tension supply	400V/3/50Hz	220V/1/50Hz
Icc max	35 kA	35 kA
Main switch breaker	1 000 A	32 A
Neutral mode	TNS	TNS



Non contractual drawing

## TECHNICAL DATASHEET - REFRIGERATION

### Screw compressor unit

Type	i160M-M
Running compressor number	2
Standby compressor number	0
Running temperature	-14.5°C / 45°C
Compressor capacity	250 kW
Compressor shaft power	100.9 kW
Compressor oil capacity	61 kW
Condensor rejected capacity	290 kW
Compressor speed	2950 tr/min
Compressor drive mode	Drive

### Electrical motor

Nominal power	132 kW
Tension	400V/3/50HZ
Protection class	IP23
Efficiency class	IE3

### Thermosiphon evaporator

Number	1
Capacity	500 kW
Type	Plate and frame
Medium	MEG35 -8°C/-12°C
Water flow	120 m3/h
Water pressure drop	0.9 bars

### Air condenser

	Main	Oil
Temperature difference (Tc – Tair)	10 °K	14 °K
Condensing temperature	45 °C	49 °C
Total rejected heat	580 kW	125 kW
EC fans number	8	2
Fan air flow	33 000 m3/h	16 500 m3/h
Fan shaft power	2.57 kW	2.57 kW

## REFRIGERATION UNIT - EQUIPMENTS

### MAYEKAWA brand i series screw compressor

- TOR regulation solenoid valves | Suction filter | Suction valve
- Direct-coupled asynchronous electric motor with connecting flange.

### Compressor unit equipment:

- Oil injection line with valve / valve / filter
- Suction and discharge valve by compressor
- HP / LP compressor discharge valve | HP pressure switch | LP / HP / Oil pressure sensors
- Compressor discharge temperature sensor

### Multi-stage horizontal oil separator

- Conformity Pressure Equipment PED/2014/68/UE
- Removable coalescing cartridges | Double safety valves with 3-way valve
- 400Volts / 1 oil heater resistor | Regulation probe
- "Low level" and "normal level" LEDs | Low level of security
- Automatic oil return | HP pressure regulating station

### Thermosiphon oil cooler

- Conformity Pressure Equipment PED/2014/68/UE
- 3-way thermostatic valve | 2 Isolation valves | Low purge
- General oil injection probe

### Low pressure gas - liquid separator vessel

- Conformity Pressure Equipment PED/2014/68/UE
- High safety level with valve | High level indicator
- Double safety valves with 3-way valve
- 4-20mA Pressure sensor with valve | LP gauge with valve
- 

### Thermosiphon evaporator

- Conformity Pressure Equipment PED/2014/68/UE
- Type PHE with stainless steel 304L
- Secondary : Driptray non-isolated | I/O temperature probes | Purges
- Primary: I/O stop valves \* | Overflow safety valve \* | Counter balanced purging valve
- Automatic oil return station with venturi
- \* If ammonia unit charge > 50kg [see EN378]

### Main air condenser

- Conformity Pressure Equipment PED/2014/68/UE
- MicroChannel multi-coils in vertical position with epoxy painting (1 ventilation zone)
- Discharge HP gas and liquid header in stainless steel | Coils stainless steel flanges connection
- Double safety valves with 3-way valve | HP gauge with valve
- 4-20mA Pressure sensor with valve | HP Float valve, outlet stop valve, purging valve

### Oil cooler air condenser

- Conformity Pressure Equipment PED/2014/68/UE
- MicroChannel multi-coils in vertical position with epoxy painting (1 ventilation zone)
- Discharge HP gas and liquid header in stainless steel | Coils stainless steel flanges connection
- Double safety valves with 3-way valve | HP gauge with valve
- 4-20mA Pressure sensor with valve



## COOLING PRODUCTION THERMAL BOX - EQUIPMENT

This group is not considered as a machine room, but it is accessible from both sides via an electric / manual curtain providing access to the cold production. This room is only intended for the production of cold and will be with limited access only to professionals competent for maintenance purposes. The connection with insulated (medium) pipes is the responsibility of the customer as well as the valves and accessories.

### Thermal box

The panels will be in rock wool double skin with faces galvanized steel painted in white color without fire classification except options.

### Door access

Electric and manual curtains are provided on each side for maintenance access.

Electric switch door air condenser / safety access hatches | Air oil cooler access hatch / Electric switch door safety

### Ventilation

Regulatory ATEX ventilation according to EN378 will provide emergency ammonia extraction and a hot air extraction fan and. In addition, an air intake grille will be placed in the lower part. A room temperature sensor will activate the fan if the interior temperature exceeds an excessive value.

### Refrigerant leak detection

An R717 fluid leak detection probe with its receiver will be installed in the cabin to trigger an alarm and possibly stop the installation (thresholds 500-1000ppm). It is provided in ATEX components for the lighting of the room, the heating and the hot air extraction.

### Pre-header for safety valves gas evacuation

A " Pre-header for safety valves gas evacuation" will be positioned at the edge of the building on all safety valves, each pair of which will be equipped with a visual detector. The pre-collector will be positioned at the edge of the building. The calculation of the section of the MAYEKAWA «Pre-header for safety valves gas evacuation » was defined for a theoretical total length of 10 meters. The piping connection to the header at the limit of the MAYEKAWA unit to the outside will remain the responsibility of the customer.

## ELECTRICITY – EQUIPMENTS

### General electrical panel

- General main supply breaker
- ATEX supply breaker
- Circuit breakers and emergency stop transformer 230V/1/50Hz | Stabilized supply 24V DC
- "On / Off" switches
- Cabinet front panel "power on", "general HP fault", "voltage controller fault" LEDs
- Control relay | Power socket | WIFI modem
- Single-channel ammonia safety unit (ATEX)

### Power and control electrical wiring

- Electrical connection from below the cabinet  
[Provide a channel for the passage of the main supply and ATEX]

### MAYEKAWA Standard PLC-Touchscreen Graphic Display

- Graphic color touch screen 10,4"
- Communication card TCP/IP/SNMP/UDP
- ModBus master/slave
- CANBus, CANopen, UniCAN, AEJ1939
- 2 RS485 isolated ports, 1 Canbus
- 1 USB Port for programming purposes
- I/O Remote analog blocs
- I/O Remote TOR blocs

## MISTING

### Design

A misting installation is made up of a suitable water filtration and sterilization system, a motor pump, a hydraulic protection cabinet, high pressure hoses with stainless steel fittings, stainless steel ramps, nozzles all stainless steel and an electrical power and control box. The equipment allows a pressurization up to 100 bar maintained by a specially adapted high pressure pump, which supplies water to the diffusion circuits. Misting is subject to climatic conditions, time slots, cycle time, ...

### High pressure

The high-pressure misting system operates at an operating pressure of 100 bars. This pressure level optimizes the micritization of the water as well as the surface area and the exchange time between the air and the diffused liquid. The higher the pressure, the better the performance. The effectiveness of the water mist therefore depends on the size of the droplets: the finer they are, the more the evaporation in the atmosphere is optimized and favors the drop in temperature or the quality of the desired treatment.

### Stainless steel

All the elements constituting the diffusion networks (flexible connections, ramps, nozzles, valves ...) are made of stainless steel which limits the risk of oxidation and ensures an optimal reliability of the equipment.

### No seals

One of the major advantages of the high-pressure misting system is the absence of a seal on its distribution network. The nozzles are screwed onto a nozzle holder itself welded onto ramps from 0.2 to 6m. The absence of joints between the ramps and the hoses greatly simplifies installation and maintenance and ensures the longevity of the installation. The absence of seals eliminates the risk of leaks and allows certain aggressive products such as disinfectants to be conveyed.

### Misting unit

- Stainless steel casing
- Softener with commissioning
- Water filtration and sterilization
- High pressure pump unit

### Air compressor

- Discharge of residual pressure to the sewer
- Electrical box
- Power, control, PLC protection.
- Modules with protections and regulator.
- Temperature and hygro probe
- Mounting accessories

### Misting network

- Supply hoses
- All stainless-steel ramps and nozzles

### Power supply

400V 50 Hz section 4mm<sup>2</sup>, provide protection by a 30mA differential circuit breaker,

### Water

Connection to the city water network, inlet by 3/4 "male connection, pressure between 3 and 6 bars, check that the flow rate of the installation complies with the pump flow rate at a minimum pressure of 3 bars. use of a different network (borehole, river, etc.) consult us. In all cases, send us a water analysis in order to determine a suitable filtration.

the water must not contain too high a level of limestone, measurements must be carried out, water treatment must be adapted. (not included in our offer)

### Remark about electricity, water, air supply (if required):

Electricity, water (and air if applicable) supplies are assumed to be operational and at the location of the high pressure pump (s) during installation.

## MAYEKAWA'S SCOPE

### Transport – Handling

- o Delivery DAP North of Italy
- o Unit delivered on site but not unloaded

#### Included :

- o Unit packing
- o Pre-routing to the agreed departure platform
- o Customs formalities for export
- o Loading the unit onto the transport truck
- o Post-transportation of the goods to the agreed place of delivery



#### The customer will take care of :

- o Customs formalities upon import
- o Payment of duties and taxes due to importation
- o Final unloading at the agreed delivery site

### Handling of unloading by the customer on site

Unloading handling on site must comply with our lifting procedure.

Horizontal lifting, responsibility for implementation procedure by the lifter

We will send a handling plan to the customer for their handler.

### Commissioning

The commissioning service includes the presence of a tune-up engineer to assist our customer after the unit has been installed, connected to the customer's network, electrical cabinet supplied, oil loaded into the oil separator. Our worker will load the installation with oil (Oil recommended by MAYEKAWA) and R717 (Ammonia) in agreement with the customer and put it into service.

We do not provide fluids except oil on request (option).

Commissioning is scheduled with the fluid charge (R717 + oil) and after return of the "customer commissioning request" document.

### Documentation

We will give you the following documents at the end of the file:

- Group PID
- Electrical diagram of the cabinet
- CE overall certificate
- Instructions for use

All documents are sent in pdf format.

(Any request for an additional document will be the subject of an order amendment)

### On-site installation

The floor receiving the unit must be level to ensure sufficient air tightness for ventilation in accordance with the installation plan recommended by MAYEKAWA. In case of use at height, the option of the bottom sheet metal is mandatory for the sealing of the condensers.

The unit proposed in this offer must operate outdoor in an area accessible to authorized personnel, cleared of at least 2 meters around and mechanically protect the condenser banks (barriers, screens or other, for example). The distance between the unit and the property line must comply with applicable regulations. The valve evacuations and air extraction must be oriented in a safe way for people and comply with local and European rules.

The circulation of heavy objects around the unit should be prohibited, mechanical protection is not provided for falling objects on the unit. The group must also be protected from theft or the risk of falling materials. Furthermore, the installation is not intended for operation in seismic or flood-prone areas. This unit was not set to receive snow or be in an area with high winds.

Min/Max air temperatures                      -10°C / +35°C

Outside this temperature range, the unit can either shed power or shut down.

### Service Pressures

	Value	Unit
LP Service Pressure	15	barg
HP Service Pressure	25	barg

All vessels (LP vessel, oil separator, economizer vessel if used) will comply with Pressure Equipment PED2014/68/UE

## EXCLUSIONS

Our supply is limited to the supplies, works and services which are specified in this commercial offer and does not include in particular:

### Refrigeration production

- The electric valve leak detection system
- The supply and piping of the valve discharge manifolds after the group limit.
- The connection on the secondary side (medium) of all the exchangers
- All valves and components not specified in this offer.
- Equipment and supply of pump stations as well as electrical equipment and wiring necessary for their operation.
- Insulation of secondary hot pipes unless option offered.
- The water supply to the misting system, consumables, maintenance, and monitoring

### Safety - Protection

- All the mechanical protections necessary for the unit against external shocks
- The fluid retention basin under the unit
- Sound level specific to or different from our performance, any noise study on site
- A sound barrier or damping system
- The access gateway to the condensers and the accesses (crinoline ladder, etc.)
- Use of the unit in a seismic or flood-prone area

### Electricity

- Power supplies for electrical cabinets
- The power and control of the customer's equipment unless offered option.

### Others

- Exhaust duct for stale air from the ATEX fan to the outside
- Unloading and handling of the unit on site
- Fluids (Refrigerant, oil, secondary fluid)

And anything that is not precisely described in this commercial offer.

## SALE'S OFFER

Air-cooled liquid cooler with misting from an air temperature of +35°C

ITEM	LINE	Description	Number	Unit Price	Total price
01	01	Air chiller unit MAYEKAWA	1	410.000	410.000
01	02	Commissioning without fluids supply	1	Included	Included
01	03	Misting system air >+31.5°C	1	16.000	16.000
01	04	Transport	1	Included	Included

### Heat recovery options

ITEM	LINE	Description	Number	Unit Price	Total price
02	01	Water condenser with equipments	1	Excluded	Excluded
02	02	Desuperheater with equipments	1	Excluded	Excluded
02	03	Water oil cooler with equipments	1	Excluded	Excluded

### Options

ITEM	LINE	Description	Number	Unit Price	Total price
03	01	Sealing of raised air condenser	1	7.700	7.700
03	02	Performance indicator display	1	5.000	5.000
03	03	Supply of the 1st oil charge	1	3.000	3.000
03	04	Cond. air separable in 2 circuits	1	11.000	11.000
03	05	Electric valve leak detection	1	5.500	5.500
03	06	Fire classification Broof panels (T3)	1	Excluded	Excluded
03	07	Manual control on 2 curtains	1	Excluded	Excluded
03	09	On-site operator training (1 day)	1	Included	Included

This commercial offer complies with the attached technical offer.

# MAYEKAWA GENERAL CONDITIONS OF SALE

## 1. DEFINITIONS

"Mayekawa" means Mayekawa Italia S.r.l., with registered office in Via Riccardo Lombardi 19/12 20152 Milano Italy with the Registro delle Imprese Milano under No. 07272790960 and R.E.A. MI No. 1947906.

"Customer" means the physical person or legal entity purchasing the Products from Mayekawa.

"Contract" means the contract between Mayekawa and the Customer to which these terms and conditions apply.

"Products" means the products and services that are the subject of the Contract.

## 2. GENERAL

These terms and conditions apply to all sales and supplies of Products by Mayekawa. All quotations and offers issued and all orders accepted by Mayekawa are subject to these terms and conditions, which supersede any conflicting terms, in particular terms and conditions issued or used by the Customer. Variations from these terms and conditions shall only be binding upon Mayekawa if expressly agreed to in writing by an authorized representative of Mayekawa. The signing by Mayekawa of the Customer's order form or other documents issued by the Customer, or the acceptance of the Customer's order, shall not imply acceptance by Mayekawa of the Customer's terms and conditions.

## 3. ORDER ACCEPTANCE

All orders must be addressed to the Mayekawa order desk at via Riccardo Lombardi 19/12 20152 Milano Italy, by mail, e-mail, fax. Mayekawa expressly reserves the right to accept or not to accept orders, wholly or partly, at its sole discretion. Mayekawa also expressly reserves the right to reschedule supplies or to reduce quantities at its reasonable discretion and, in case of product shortages or other supply problems, to cancel orders, even in respect of accepted orders.

Under no circumstance shall Mayekawa be deemed to have accepted the Customer's orders if it expressly or tacitly, except by the written acceptance of the Customer's order signed by an authorized representative of Mayekawa, or by the delivery of the Products ordered by the Customer.

## 4. PRICES AND PRICE VARIATIONS

Mayekawa's prices are FCA, Mayekawa workshops. Mayekawa's prices are net of VAT and any other taxes or duties. All costs regarding transport, insurance, export or import authorization, etc., shall be borne by the Customer. Quotations and offers to sell are issued and orders are accepted based on Mayekawa's prices at the date of issue, respectively acceptance.

## 5. CANCELLATION OF ORDER

5.1 Cancellation within thirty (30) days from the P/O Date: 10% of the Contract Value;

5.2 Cancellation from thirty (30) days to two (2) months from the P/O Date: 50% of the Contract Value;

5.3 Cancellation more than two (2) months from the P/O Date: 100% of the Contract Value.

## 6. PAYMENTS

Unless agreed upon otherwise in the Contract the payments will be as follows.

Mayekawa will submit invoices to the Customer on the date of delivery of the Products. Invoices will be due and payable NET 30 (thirty) calendar days from the invoice date without regard to delays for inspection or transportation. Payments must be made in Euros and immediately available funds to an account designated in writing by Mayekawa. If the Customer is defaulting on his payment obligation, Mayekawa may, in addition to all other remedies provided in law or herein, immediately withhold future shipments until delinquent amounts plus any applicable late interest, transportation and storage charges are paid. Additionally, Mayekawa may at its option

6.1 Charge interest on the unpaid amounts at the maximum rate permitted by law plus applicable storage, transportation and/or inventory carrying charges;

6.2 Declare the Customer's performance in breach of the Contract and terminate the relevant agreement for default; and/or

6.3 Combine any of the above rights and remedies as may be permitted by applicable law. Mayekawa may recover for each delivery as a separate transaction without reference to any other delivery.

The Customer shall pay any undisputed invoice regardless of any dispute that may exist as to other delivered or undelivered Products. With respect to any invoice disputed in good faith, the Customer shall pay all amounts not in dispute. The Customer expressly waives the right to assert any setoff or counterclaim with respect to any and all amounts due from any other sums, whether paid or not, that is or may be due to the Customer by Mayekawa or its affiliates. If Mayekawa reasonably determines at its sole discretion that the Customer fails to qualify for the above payment terms at any time or that the Customer's creditworthiness is insufficient in view of the quantities ordered, then Mayekawa may without notice to the Customer modify or withdraw credit terms including, but not limited to, requiring advance payment, guarantees or other security. Payment shall be considered to have been made when the funds are available to Mayekawa. In case of late payment, all outstanding invoices become due automatically.

If the Customer fails to make the agreed payments, even if it concerns partial payments, Mayekawa will be additionally entitled to suspend the services until the Customer has fully fulfilled its payment obligations. The suspension cannot give rise to any compensation from the Customer.

## 7. PASSING OF TITLE AND RISK

Title to the Products shall pass from Mayekawa to the Customer only when Mayekawa has received payment in full for such Products. Until payment in full and for so long as the Customer remains in possession of the Products, the Customer shall store the Products so as to be identifiable as Mayekawa's property. The Customer shall not create any lien or other security right over the Products until payment in full. Notwithstanding the foregoing, the risk of loss of the Products (and all packages and pallets supplied therewith) shall pass to the Customer upon delivery to the Customer, or at such earlier time as risk passes to the Customer in accordance with the Contract.

## 8. FORCE MAJEURE

Mayekawa may, without incurring any liability, cancel or suspend its obligations wholly or partly during any period where Mayekawa is delayed, restricted or hindered in manufacturing or supplying the Products by reasons of force majeure, which shall include (but not be limited to) fire, explosion, flood, war, riot, stoppages of work, industrial action, any form of governmental intervention, breakdown of plant or machinery (including transportation), shortages or unavailability from Mayekawa's usual sources of Products or of supplies for the manufacture or supply of the Products, or any other circumstances beyond the reasonable control of Mayekawa. Mayekawa will, however, use its best efforts to overcome all such circumstance.

Mayekawa cannot be held liable, and Customer shall not be entitled to any damages and/or indemnifications, in case Mayekawa is prevented, hindered or delayed from or in performing any of its obligations resulting from the impact of the outbreak of COVID-19 for reasons not attributable to Mayekawa.

## 9. DELIVERY

Mayekawa shall in no event be considered in default with respect to the time of delivery:

9.1 if the Products have left Mayekawa's warehouse within the stipulated time

9.2 if the delay is caused by force majeure or if;

9.3 the delay is due to the Customer

If the delivery, stated on the Mayekawa's order confirmation, is unreasonably delayed by reason of the fault of Mayekawa, the Customer shall not have the right to cancel the Contract, but Mayekawa shall be responsible for damages caused to Customer by reason of the delay, after two full weeks as grace period from the contractual delivery. The damages shall not exceed 1% (one per cent) of the invoice price for each complete week of delay with a maximum total indemnity not to exceed 5 % (five per cent) of such invoice price. For the purpose of the preceding sentence, "invoice price" means the invoice price of only those articles of which the late delivery has caused the damage to the Customer.

## 10. BANKRUPTCY AND LIQUIDATION

In the event of insolvency, bankruptcy or liquidation of the Customer, if the Customer settles with his creditors, or if a receiver is appointed over the Customer's assets or business, or any part thereof, Mayekawa may (without prejudice to any other rights or remedies) cancel the Contract by providing

written notice of cancellation to the Customer, refuse to make any further deliveries and, to the full extent permitted by applicable law, repossess the Products to which Mayekawa still has title.

#### 11. ACCEPTANCE OF PRODUCTS AND NOTIFICATIONS OF CLAIMS

The Customer shall examine the Products for non-conformity in quantity or in quality promptly upon receipt. Unless the Customer notifies Mayekawa in writing in accordance with the provisions below, the Products shall be deemed to have been duly delivered by Mayekawa in accordance with the specifications defined in the Contract. Claims for non-conformity in quantity or for visible defects must be notified to Mayekawa within five working days following receipt of the Products by the Customer. Claims for hidden defects must be notified to Mayekawa five days following the discovery by the Customer of the defect. Any such notice must be in writing and must include reasonably detailed information on the Products and the defects in respect of which the Customer raises the claim.

#### 12. WARRANTY

12.1 Use of our machine with unclean or unconditioned process gas (presence of any particles or any liquids other than compressor lubricant) is considered abuse and misuse

12.2 The obligation of Mayekawa under this warranty shall be limited to repairing or replacing, EXW Mayekawa's warehouse, or allowing credit at Mayekawa's option, any part of parts which may prove to be thus defective, if Customer gives Mayekawa prompt written notice of the defect or defects and inspection, if required by Mayekawa, confirms the defect or defects. It is expressly agreed that this remedy of repair, replacement, or credit, at Mayekawa's option, is the exclusive remedy under this contract.

12.3 On equipment furnished by Mayekawa, but manufactured by others, Mayekawa extends the same warranty as Seller receives from the manufacturer thereof.

12.4 This sale is made on the express understanding that there are no express warranties other than those contained in this Agreement. The foregoing warranty is exclusive, and Mayekawa disclaims all other express, statutory, and implied warranties applicable to the products, including without limitation, all implied warranties of merchantability and fitness for use.

12.5 In no event shall any purchaser or user be entitled to recover under this warranty for incidental, indirect, special, or consequential damages, including, but not limited to, inconvenience, rental, or replacement equipment, loss of profits, or other commercial loss. Customer agrees that Mayekawa shall not be liable to Customer's business for any loss of income therefrom or for damage to goods, wares, merchandise or other property of Customer, Customer's employees, invitees, or any other person, or in about the premises or elsewhere, and Customer hereby assumes all risks of damaged property and injury to person(s) arising from any cause and hereby waives all claims with respect thereof against Mayekawa.

12.6 Review of components of control system, control logic, auxiliary components, or any equipment supplied by others shall in no case be deemed as acceptance of liability by Mayekawa.

#### 13. LIMITATION OF LIABILITY

Under no circumstances will Mayekawa be liable for any damages for loss of use, interruption of business, loss of profits, revenue, or opportunity, or for any other indirect or consequential damages of any kind, even if informed of the possibility of such damages. Mayekawa's total liability for damages shall in no event exceed the purchase price of the Products with respect to which such damages relate.

#### 14. ASSIGNMENT

The Contract may not be assigned by the Customer, except with Mayekawa's prior written consent

#### 15. WAIVERS

No failure or delay by Mayekawa in exercising any right, power or privilege under these terms and conditions shall operate as a waiver thereof, nor shall it affect Mayekawa's rights, powers, and privileges in respect of any subsequent breach, non-performance, or non-observance by the Customer

#### 16. SEVERABILITY

If any of these terms and conditions is held invalid or unenforceable, the remainder of these terms and conditions shall not be affected. If to be valid and enforceable any of these terms and conditions individually shall require to be in part deleted or its scope reduced, then such partial deletion or reduction in scope shall be deemed to have been made for the term or condition to be valid and enforceable

#### 17. PATENTS

Mayekawa assumes no liability as to possible patent infringement by virtue of the use of a product in combination with other elements or structure, or the use of a product manufactured to Mayekawa's specifications

#### 18. INTERPRETATION OF TRADE TERMS

The interpretation of any trade terms contained herein or in the Contract shall be in accordance with the International Chamber of Commerce Incoterms 2020.

#### 19. CHOICE OF LAW AND JURISDICTION

The Contract and these terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of Italy. All disputes arising out of or in connection with the Contract or these terms and conditions, if not solved amicably, shall be subject to the exclusive jurisdiction of the competent courts of the registered office of Mayekawa. Notwithstanding the foregoing, claims against the Customer may be brought before any competent court of law of the registered office of Mayekawa or, at Mayekawa's sole discretion, before any competent court of law of the registered office of the Customer

#### 20. SUSPENSION

If the Client will suspend the work for up to 3 (three) months, Mayekawa will have the right to shift the delivery of a period equivalent to the suspension plus one month. If the Client will suspend the work for a longer period of 3 (three) months, the Client and Mayekawa will agree on the economic and delivery impact of the suspension.

Re.2021-01 28/9/21



# Alfa V- VDD/VDD6

## General Contents

### General Features

A dry cooler is a forced convection air-cooled fluid cooler, designed for outdoor installation. Air is forced over the finned coil which contains the working fluid such as a water and glycol mix. When determining the working fluid, consideration must be given to the lowest possible ambient temperature that could be experienced by the unit, in order to reduce the risk of freezing the working fluid. All products are designed to satisfy both commercial and industrial refrigeration, air conditioning, and retail refrigeration. Relative footprint, low consumption and low noise levels are the keys to this series' success.

### Certifications and reliability

All Dry coolers are guaranteed by Eurovent "Certify All", Alfa Laval quality systems fully comply with ISO 9001, and all of our products are manufactured in strict accordance with CE regulations.

### Capacity

The standard conditions stated in the catalogue are in accordance with EN 1048 (water, T<sub>air</sub>= 25°C, T<sub>in</sub>= 40°C, T<sub>out</sub>= 35°C). All models have many circuiting options which can be selected to optimise duty with required fluid pressure drops and flow rates. Due to the multiple combinations of temperatures, flow rates and working fluids that can be encountered, it is not possible to display all the capacities in the catalogue.

#### How to determine the dry cooler's capacity:

Capacity required (e.g. 34%) = Nominal Capacity. (water) x 1.07 x F1 x F2

Altitude (m)	0	500	1000	1500	2000
F1	1	1,028	1,06	1,09	1,12

Fin material	Al	Al Prv	Cu
F2	1	1,03	0,97

### Against Freezing


Given that the tubes are permanently in a horizontal position, it cannot be guaranteed that they drain completely when stoppages occur. As a result of this, a dry cooler containing water must be protected against freezing with an adequate amount of glycol.

### Tube Protection



Due to the thermal expansion of the copper pipes, all metal sheets are equipped with an aluminium plate with collars. This plate supports the tube and therefore the pipes must not come into contact with the metal sheets. With this solution, the vibrations and thermal expansion are absorbed by the aluminium sheet. Leaks caused by friction cannot occur. The rigidity of the coil is sustained effectively.

### Energy Efficiency Class

Energy efficiency class of air cooled condensers			HEAT EXCHANGERS Regulated efficiency
Class	Energy consumption	R	
A	Extremely low	$R > 110$	
B	Very low	$70 \leq R < 110$	
C	Low	$45 \leq R < 70$	
D	Medium	$30 \leq R < 45$	
E	High	$R < 30$	
R = Condenser capacity ( $\Delta T_{15K}$ ) / motor power consumption.			

### Test and cleaning

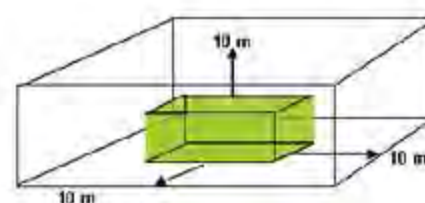
Coils are cleaned thoroughly in order to remove any traces of oil. Each heat exchanger undergoes a pressure and leak test with dry air at 10bar (PS= 9bar).





## Sound Data

The sound pressure level is based on the calculation (according to EN 13487) of the sound pressure level on the surface of a cuboid area which is at a 10 metre distance and is parallel to the reference envelope of the sound source. (Standard sound pressure level; annex C EN 13487)



Sound pressure correction for distances other than 10 metres.

Distance (m)	2	3	4	5	7	10	15	20	30	40	50	60	80
Correction dB(A)	11	8,5	7	5	2,5	0	-3	-5,5	-9	-11	-12	-14	-16

Sound pressure level for several fans at nominal speed rating.

N° units	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dB(A)	3	5	6	7	8	8,5	9	9,5	10

To calculate the sound pressure level, take the sound power of the individual fans according to their position, and calculate the sound propagation taking into consideration the local and ambient conditions. Speed change, start-up and control noises are not taken into account.

Fan Model	Speed rpm		Total Lw dB(A)		LW octave band spectrum dB(A)															
					63Hz		125Hz		250Hz		500Hz		1 000Hz		2 000Hz		4 000Hz		8 000Hz	
Connection	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y
800 S	880	660	83	76	-	-	69	56	67	62	74	69	78	74	79	72	72	64	62	54
800 L	680	530	76	71	-	-	57	49	62	57	69	63	74	68	72	63	65	55	55	45
800 Q	440	340	66	60	-	-	47	42	57	48	59	54	63	56	58	51	50	43	39	34
800 R	380	240	63	52	-	-	47	42	54	44	57	47	59	48	55	42	47	34	35	26
910 T	890	700	90	83	-	-	72	70	79	73	82	76	84	79	82	76	79	73	73	66
910 S	860	660	85	79	-	-	72	70	79	73	82	76	84	79	82	76	79	73	73	66
910 L	640	440	78	70	-	-	68	62	73	68	76	70	77	70	76	70	73	67	66	60
910 Q	440	330	68	62	-	-	57	49	61	58	64	57	67	60	61	53	52	45	43	35
910 R	390	250	65	53	-	-	56	46	59	45	59	46	61	49	56	44	48	35	38	22
1000 L	680	550	86	81	-	-	58	53	68	60	70	63	73	68	75	67	71	62	62	53
1000 Q	425	325	72	65	-	-	50	45	58	50	62	54	65	58	60	50	54	42	44	30
1000 R	390	260	70	61	-	-	50	44	56	45	60	49	64	52	55	44	48	36	37	25

## Guarantee

All our products are protected under warranty for 18 months from the shipping date. If a defect should occur within the warranty period, please return the equipment or part to our factory free of charge where we will repair or replace the goods, depending on what is required. Unfortunately, We cannot take responsibility for damage caused by the misuse or incorrect installation of our products. Brochure subject to technical changes without prior notice



We recommend that you use the Alfa Select Air software for a precise thermal and mechanical design.





# Alfa V- VDD/VDD6

## Product description

### Application

Refrigeration and air conditioning applications:

- water cooling
- free cooling

### Standard design

#### Coil

Optimized "V-type" design provides large capacity within a compact size. This innovative heat exchanger design gives excellent heat transfer with minimal refrigerant costs, thanks to the new fin corrugation developed by Alfa Laval, combined with two different tube sizes 1/2" (VDD series) and 5/8" (VDD6 series). In the standard execution, heat exchanger manufactured from copper tubes and aluminium fins with spacing 2.1 mm. Double connection provides opportunity for two completely independent heat exchangers. Each heat exchanger undergoes a pressure and leak test with dry air at 11 bar, before being supplied with a nitrogen pre-charge.

#### Casing

The casework is made with painted galvanized steel sheets (corrosion resistance class C4) with an epoxy finish, RAL 9002. The new frame design provides greater rigidity also making it an ideal choice for heavy applications. The new system completely protects the heat exchanger tubes during transit and helps prevent problems caused by vibration and thermal expansion. Support made of galvanized steel.

### Benefits

- Footprint
  - Optimises footprint with higher capacity 800, 910 and 1000mm fan.
  - More performance available
  - Low power consumption fan motor
  - More noise level options
  - Flexible design
- All parts are painted in accordance with RAL 9002
  - No cut edges
  - Higher corrosion resistance class (C4)
- Coil design
  - Increased heat transfer thanks to innovative fin corrugation
- Casing
  - Strong casing with new design
- High energy efficiency
  - Best performance with low energy consumption

### Options

- Non-standard fin spacing
  - For dusty environments
- Coil treatment
  - Corrosion resistance
  - Suitable for aggressive environments
- Spray water device
  - Smaller units can be selected.
  - maintains performance during outside temperature peaks.
- Vibration dampers
  - Designed to reduce vibrations
- Special fans
  - EC fans
    - Best alternative for frequency converter control 480/3ph-60Hz, IP54
    - High adaptability on every market, IP55
    - High protection fan for use in tropical or desert areas
- Electrical parts



- Switch on/off
- Local safety switch wired to isolate the fan. An EMC switch is also available
- Terminal box
  - All fans are wired for easy connection to the electrical supply
- Switchboard
  - Build reliability
  - Corrosion / Shock / Condensation / UV-resistant
  - Wide range of solutions
  - IP66 for casing, IP56 for switchboard
  - 100% recyclable
- Cabling
  - Ready for installation
- Design for frequency converter
  - Units can run under frequency control (when air temperature falls below the designated level, it triggers energy saving, noise reduction and enables longer fan motor life)
- Fan step control
  - Energy saving
  - Cheapest method of controlling performance
- Fan speed control
  - Energy saving
  - Noise reduction when air temperature is below designated level.
  - Variable and efficient control of velocity according to heat reject.
  - Better performance control

## Fans

Three different fan diameters available: 800, 910 and 1000mm with a 400V-50Hz three-phase motor. The motors come with external rotors, made in accordance with VDE 0530/12.84, IP54. These Axial Dry Coolers are available in 5 fan motor noise levels: (S) standard, (L) low, (Q) quiet, (R) residential and the new (T) high performance fan Axial Dry Coolers VDD/VDD6 800 and 910 are available in 4 fan motor noise levels: (S) standard, (L) low, (Q) quiet and (R) residential. Axial Dry Coolers VDD/VDD6 1000 are available in 3 fan motor noise levels: (L) low, (Q) quiet and (R) residential. New bell mouths optimise the performance of the fan motors and minimise the noise level. The fans are suitable for operation in air temperatures between -40°C and +40°C.

Each fan chamber is separated by internal baffle plates which enable optimal capacity control by separate running of the fans.

For air temperatures lower than +20°C, the full load current (FLC) can be calculated using the correction factor table. The overload protection should have a 20% margin to accommodate fan motor supplier variations.

T [°C]	20	10	0	-10	-15	-20	-25	-30
Fc	1	1,04	1,08	1,12	1,14	1,16	1,18	1,2



Model	Capacity		Airflow		Fluid flow		Pressure drop fluid		Lp[dB(A)]		Motor (3/400V-50Hz)		E.E.C.		Fans	Surface	Tube volume	Conn.	
	kW		m³/h		m³/h		kPa		(10m)						N° x D [mm]	m²	dm³	mm	
	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y	Δ	Y				Inlet	Outlet
VDD6L1002A	234,9	203,3	116023	90821	40,9	35,4	20,1	15,6	59	54	P=2200W I=4,2A n=670 min-1	P=1500W I=2,7A n=530min-1	E	D	4 x 1000	597,5	97,6	2xDN80	2xDN80
VDD6L1002B	294,0	248,1	107055	83006	51,1	43,1	17,6	13,1	59	54			D	D	4 x 1000	895,5	146,6	2xDN80	2xDN80
VDD6L1002C	327,7	270,5	99278	76517	57,0	47,0	14,3	10,1	59	54			D	C	4 x 1000	1194,1	195,4	2xDN80	2xDN80
VDD6L1003A	361,1	312,3	174343	136508	62,8	54,3	37,9	29,3	61	56			D	D	6 x 1000	901,3	147,5	2xDN80	2xDN80
VDD6L1003B	448,6	378,3	160994	124859	78,0	65,8	27,1	20,0	61	56			D	D	6 x 1000	1352,1	221,1	2xDN80	2xDN80
VDD6L1003C	507,3	418,5	149386	115161	88,2	72,8	45,0	32,1	61	56			D	C	6 x 1000	1802,8	294,9	2xDN100	2xDN100
VDD6L1004A	482,3	417,1	232659	182193	83,9	72,5	37,4	28,9	62	57			D	D	8 x 1000	1205,7	197,1	2xDN100	2xDN100
VDD6L1004B	599,2	505,3	214931	166710	104,2	87,9	26,7	19,8	62	57			D	D	8 x 1000	1808,5	295,8	2xDN100	2xDN100
VDD6L1004C	677,7	559,0	199491	153803	117,9	97,2	44,5	31,7	62	57			D	C	8 x 1000	2411,4	394,4	2xDN100	2xDN100
VDD6L1005A	606,1	524,1	290975	227878	105,4	91,1	43,1	33,3	63	58			D	D	10 x 1000	1510,0	247,0	2xDN100	2xDN100
VDD6L1005B	762,1	642,8	268867	208561	132,5	111,8	50,7	37,8	63	58			D	D	10 x 1000	2265,0	370,5	2xDN100	2xDN100
VDD6L1005C	844,9	697,2	249595	192444	146,9	121,2	36,7	26,2	63	58			D	C	10 x 1000	3020,0	494,0	2xDN100	2xDN100
VDD6L1006A	724,7	626,7	349290	273562	126,0	109,0	36,9	28,6	64	59			D	D	12 x 1000	1814,3	296,8	2xDN100	2xDN100
VDD6L1006B	900,4	759,3	322802	250411	156,6	132,0	26,4	19,5	64	59			D	D	12 x 1000	2721,6	445,2	2xDN100	2xDN100
VDD6L1006C	1016,9	838,9	299699	231085	176,9	145,9	40,6	29,0	64	59			D	C	12 x 1000	3628,73	593,5	4xDN100	4xDN100
VDD6L1007A	856,2	740,2	407605	319246	148,9	126,7	57,6	44,6	64	59			D	D	14 x 1000	2118,7	346,5	4xDN100	4xDN100
VDD6L1007B	1063,2	897,0	376737	292260	184,9	156,0	41,2	30,7	64	59			D	D	14 x 1000	3178,0	519,9	4xDN100	4xDN100
VDD6L1007C	1197,0	986,8	349802	269725	208,2	171,6	63	44,8	64	59			D	C	14 x 1000	4237,4	693,1	4xDN100	4xDN100
VDD6L1008A	925,9	802,7	465920	364929	161,0	139,6	10,9	8,6	65	60			E	D	16 x 1000	2423,0	396,4	4xDN100	4xDN100
VDD6L1008B	1226,2	1034,0	430672	334110	213,3	179,8	60,4	45,0	65	60			D	D	16 x 1000	3634,5	594,6	4xDN100	4xDN100
VDD6L1008C	1359,2	1121,2	399906	308366	236,4	195,0	43,7	31,1	65	60			D	C	16 x 1000	4846,0	792,8	4xDN100	4xDN100
VDD6Q1002A	180,9	145,4	75193	53790	31,5	25,3	12,7	8,6	45	38	P=860W I=2,0A n=420 min-1	P=500W I=0,97A n=310 min-1	C	B	4 x 1000	597,5	97,6	2xDN80	2xDN80
VDD6Q1002B	216,3	166,4	68172	47770	37,6	28,9	10,3	6,5	45	38			C	B	4 x 1000	895,5	146,6	2xDN80	2xDN80
VDD6Q1002C	228,9	172,1	61551	43192	39,8	29,9	7,5	4,6	45	38			B	B	4 x 1000	1194,1	195,4	2xDN80	2xDN80
VDD6Q1003A	281,5	226,1	113018	80911	49,0	39,3	40,4	27,4	47	40			C	B	6 x 1000	901,3	147,5	2xDN80	2xDN80
VDD6Q1003B	335,3	257,7	102600	71912	58,3	44,8	32,6	20,6	47	40			C	B	6 x 1000	1352,1	221,1	2xDN80	2xDN80
VDD6Q1003C	353,5	265,4	92728	65051	61,5	46,2	23,6	14,3	47	40			B	B	6 x 1000	1802,8	294,9	2xDN100	2xDN100
VDD6Q1004A	378,6	304,0	150841	108030	65,8	52,9	54,1	36,7	48	41			C	B	8 x 1000	1205,7	197,1	2xDN100	2xDN100
VDD6Q1004B	448,9	344,9	137026	96052	78,1	60,0	35,8	22,6	48	41			B	B	8 x 1000	1808,5	295,8	2xDN100	2xDN100
VDD6Q1004C	478,8	358,7	123902	86908	83,3	62,4	53,3	32,0	48	41			B	B	8 x 1000	2411,4	394,4	2xDN100	2xDN100
VDD6Q1005A	471,7	378,9	188663	135149	82,0	65,9	44,6	30,3	49	42			C	B	10 x 1000	1510,0	247,0	2xDN100	2xDN100
VDD6Q1005B	559,7	430,2	171451	120192	97,3	74,8	29,5	18,6	49	42			B	B	10 x 1000	2265,0	370,5	2xDN100	2xDN100
VDD6Q1005C	597,8	447,9	155076	108766	104,0	77,9	44,1	26,5	49	42			B	B	10 x 1000	3020,0	494,0	2xDN100	2xDN100
VDD6Q1006A	566,8	455,3	226484	162268	98,6	79,2	45,7	31,0	50	43			B	B	12 x 1000	1814,3	296,8	2xDN100	2xDN100
VDD6Q1006B	678,9	521,3	205875	144331	118,1	90,7	49,6	31,2	50	43			B	B	12 x 1000	2721,6	445,2	2xDN100	2xDN100
VDD6Q1006C	714,2	535,8	186249	130624	124,2	93,2	32,2	19,5	50	43			C	B	12 x 1000	3628,73	593,5	4xDN100	4xDN100
VDD6Q1007A	658,0	528,7	264306	189386	114,4	92,0	36,2	24,6	50	43			B	B	14 x 1000	2118,7	346,5	4xDN100	4xDN100
VDD6Q1007B	791,0	607,6	240299	168471	137,6	105,7	44,7	28,1	50	43			B	B	14 x 1000	3178,0	519,9	4xDN100	4xDN100
VDD6Q1007C	839,8	629,1	217422	152481	146,0	109,4	50,3	30,2	50	43			C	B	14 x 1000	4237,4	693,1	4xDN100	4xDN100
VDD6Q1008A	759,0	609,6	302127	216505	132,0	106,0	53,1	36,0	51	44			C	B	16 x 1000	2423,0	396,4	4xDN100	4xDN100
VDD6Q1008B	900,4	691,8	274722	192610	156,6	120,3	35,2	22,2	51	44			B	B	16 x 1000	3634,5	594,6	4xDN100	4xDN100
VDD6Q1008C	959,8	719,0	248595	174339	166,9	125,0	48,5	29,1	51	44			D	D	16 x 1000	4846,0	792,8	4xDN100	4xDN100
VDD6R1002A	167,3	123,2	66534	42246	29,1	21,4	11,0	6,4	43	34	P=670W I=1,4A n=380 min-1	P=330W I=0,67A n=250 min-1	C	B	4 x 1000	597,5	97,6	2xDN80	2xDN80
VDD6R1002B	197,0	138,5	59890	37643	34,3	24,1	8,7	4,7	43	34			B	B	4 x 1000	895,5	146,6	2xDN80	2xDN80
VDD6R1002C	205,7	140,2	53830	33809	35,8	24,4	6,2	3,2	43	34			B	B	4 x 1000	1194,1	195,4	2xDN80	2xDN80
VDD6R1003A	260,2	191,3	100017	63532	45,3	33,3	35,2	20,4	45	36			C	B	6 x 1000	901,3	147,5	2xDN80	2xDN80
VDD6R1003B	305,2	213,7	90155	56673	53,1	37,2	27,6	14,6	45	36			B	B	6 x 1000	1352,1	221,1	2xDN80	2xDN80
VDD6R1003C	317,9	215,8	81107	50939	55,3	37,5	19,7	9,9	45	36			B	A	6 x 1000	1802,8	294,9	2xDN100	2xDN100
VDD6R1004A	349,9	257,3	133495	84817	60,9	44,7	47,1	27,5	46	37			C	B	8 x 1000	1205,7	197,1	2xDN100	2xDN100
VDD6R1004B	408,6	286,1	120418	75701	71,1	49,8	30,3	16,0	46	37			B	A	8 x 1000	1808,5	295,8	2xDN100	2xDN100
VDD6R1004C	430,1	291,5	108381	68068	74,8	50,7	44,1	22,2	46	37			B	A	8 x 1000	2411,4	394,4	2xDN100	2xDN100
VDD6R1005A	436,1	320,4	166975	1															



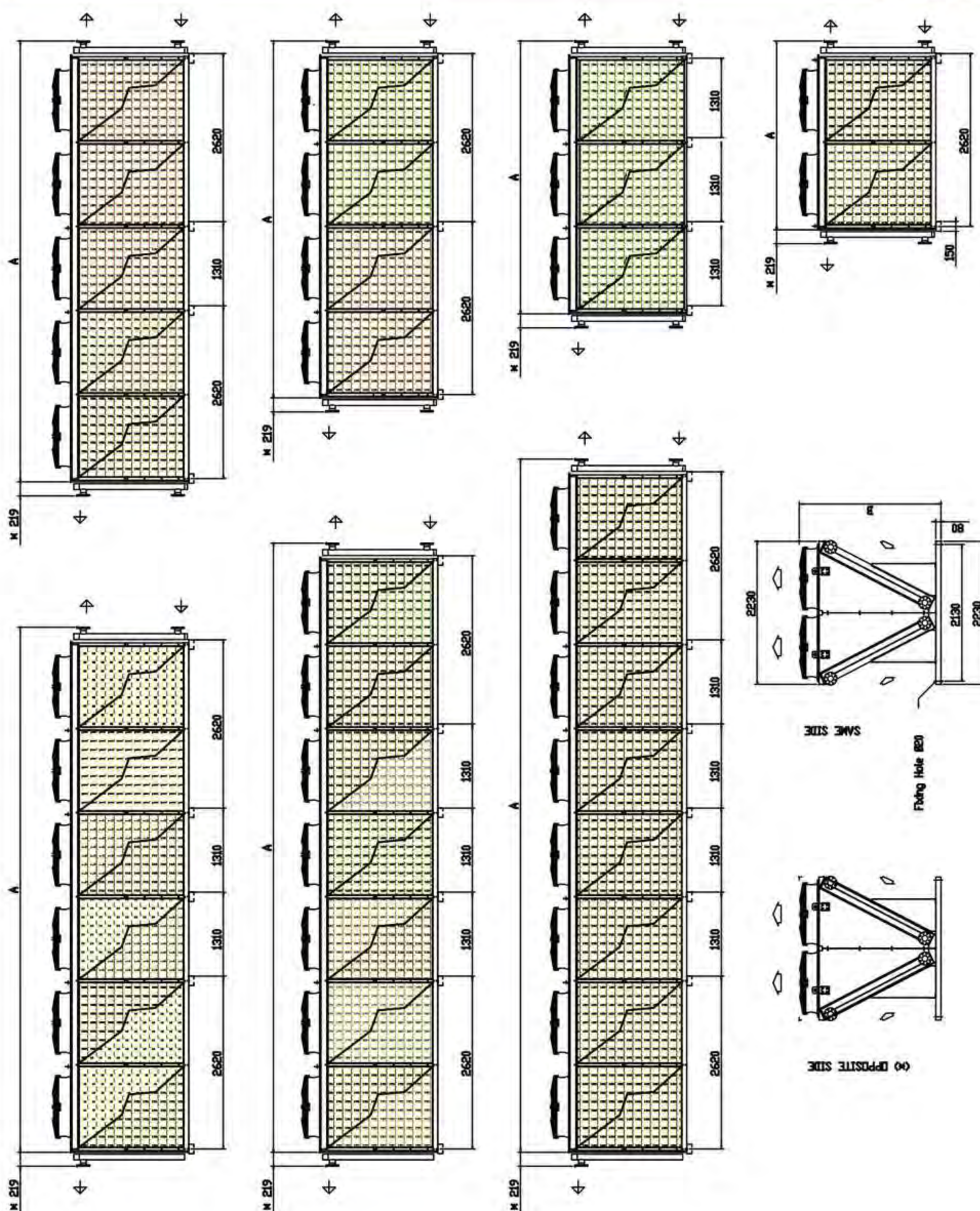
## Alfa V- VDD/VDD6

## Drawings

Model	Dimensions	Weight
	mm	Kg
	A	
VDD_802/902/1002A	2940	585
VDD_802/902/1002B	2940	675
VDD_802/902/1002C	2940	774
VDD_803/903/1003A	4250	765
VDD_803/903/1003B	4250	945
VDD_803/903/1003C	4250	1125
VDD_804/904/1004A	5560	1152
VDD_804/904/1004B	5560	1332
VDD_804/904/1004C	5560	1530
VDD_805/905/1005A	6870	1440
VDD_805/905/1005B	6870	1665
VDD_805/905/1005C	6870	1913
VDD_806/906/1006A	8190	1620
VDD_806/906/1006B	8190	1890
VDD_806/906/1006C	8190	2250
VDD_807/907/1007A	9490	2070
VDD_807/907/1007B	9490	2340
VDD_807/907/1007C	9490	2691
VDD_808/908/1008A	10800	2430
VDD_808/908/1008B	10800	2682
VDD_808/908/1008C	10800	3042
VDD6_802/902/1002A	2940	690
VDD6_802/902/1002B	2940	797
VDD6_802/902/1002C	2940	913
VDD6_803/903/1003A	4250	903
VDD6_803/903/1003B	4250	1115
VDD6_803/903/1003C	4250	1328
VDD6_804/904/1004A	5560	1359
VDD6_804/904/1004B	5560	1572
VDD6_804/904/1004C	5560	1805
VDD6_805/905/1005A	6870	1699
VDD6_805/905/1005B	6870	1965
VDD6_805/905/1005C	6870	2257
VDD6_806/906/1006A	8190	1912
VDD6_806/906/1006B	8190	2230
VDD6_806/906/1006C	8190	2655
VDD6_807/907/1007A	9490	2443
VDD6_807/907/1007B	9490	2761
VDD6_807/907/1007C	9490	3175
VDD6_808/908/1008A	10800	2867
VDD6_808/908/1008B	10800	3165
VDD6_808/908/1008C	10800	3590

We reserve the right to change our technical data without prior notice.







## Alfa V- VDD/VDD6

## Code description

Code No.

VDD or VDD6	1	2	3	4
S	80	2	A	

1) Type of noise level (number of dB(A) to reduce compared with "base" version)

	Standard noise level	Low noise level	Quiet noise level	Residential noise level
	S*	L*	Q*	R*
Fan Ø 800/910/1000 mm	std	-7	-17	-20

2) Fan diameter Ø

80	800 mm
90	910 mm
100	1 000 mm

3) Number of Fans (\* available in this version)

1
2
3
4
5
6
7
8

4) The number of rows in the coil (A, B, C)

## General Alfa Select Air Legend

Description 1		Description 2	
<b>D</b>	D fan cabling (three phase)	<b>BSFT</b>	Basic Switch Board + Speed Control Temp. + Signal
<b>Y</b>	Y fan cabling (three phase)	<b>BI</b>	Basic Switch Board + Frequency Converter (Inverter)
<b>D/Y</b>	D/Y fan cabling (three phase), single speed fan motor	<b>BSI</b>	Basic Switch Board + Frequency Converter (Inverter) + Signal
<b>S</b>	Single phase	<b>C</b>	Switch Board + Cooling fan
<b>P</b>	Packaged on a pallet	<b>R</b>	Switch Board + Resistor
<b>CR</b>	Packaged in a crate	<b>F</b>	Switch Board + Cooling fan + Resistor
<b>BO</b>	Packaged in a box	<b>PT</b>	Ammonia pump top
<b>Feet</b>	Feet-mounted	<b>PB</b>	Ammonia pump bottom
<b>SW</b>	Safety Switch	<b>AL</b>	Aluminium casing
<b>CB</b>	Terminal Box	<b>SS</b>	Stainless Steel casing
<b>B</b>	Basic Switch Board	<b>AP</b>	Pre-painted Aluminium casing
<b>BS</b>	Basic Switch Board + Signal	<b>PL</b>	Plastic casing
<b>BP</b>	Basic Switch Board + Step Control Pressure	<b>E</b>	Electrical defrost
<b>PT</b>	Basic Switch Board + Step Control Temperature	<b>LE</b>	Low Electrical defrost
<b>BSP</b>	Basic Switch Board + Step Control Pressure + Signal	<b>A</b>	Air Defrost
<b>BST</b>	Basic Switch Board + Step Control Temp. + Signal	<b>HG</b>	Hot Gas Defrost
<b>BFP</b>	Basic Switch Board + Speed Control Pressure	<b>HG+E</b>	Hot Gas Defrost + Electrical Defrost on drip tray
<b>BFT</b>	Basic Switch Board + Speed Control Temperature	<b>W</b>	Water Defrost
<b>BSFP</b>	Basic Switch Board + Speed Control Pres. + Signal	<b>W+E</b>	Water Defrost + Electrical Defrost on drip tray

Note: valid for the entire product range

## ITEM1

Document printed by Aeraulica - Dimensions and performances can be changed without prior notice

**Tipologia e caratteristiche della macchina richiesta**

Portata	27000	[m <sup>3</sup> /h]
Pressione totale		
Temperatura fluido	20	[°C]
Altitudine installazione	0 slm	[m]

Temperatura	20	20	[°C]
Altitudine	0	0	[m]
Umidità	0	0	[%]
Peso specifico fluido	1.204	1.204	[Kg/m <sup>3</sup> ]
Pressione totale	514.1	514.1	[mmH <sub>2</sub> O]
Pressione statica	459.2	459.2	[mmH <sub>2</sub> O]
Portata	27000	27000	[m <sup>3</sup> /h]
Portata (Normal)	25158	25158	[Nm <sup>3</sup> /h]
Potenza asse	47.484	47.484	[kW]
Potenza al motore	47.484	47.484	[kW]

**prestazioni in****Aspirazione**

Portata (Normal)	25158 [Nm <sup>3</sup> /h]
Pressione statica	470 [mmH <sub>2</sub> O]
Peso specifico fluido	1.204 [Kg/m <sup>3</sup> ]
Peso specifico std	1.204 [Kg/m <sup>3</sup> ]

**Model Selected****GF 710R/2-A-II**

Esecuzione E04

Tipo di installazione	<b>D - Aspirazione e mandata canalizzate</b>
Velocità rotazione	2975 [rpm]
Orientamento	RD 0
Potenza sonora L <sub>WA</sub>	97.85 [dB(A)]
Press. sonora mt.1.5 - 1/2 sf campo libero	84.55 [dB(A)]
Tubazioni s>3mm = +3dB; 1mm<s<3mm = +4,5dB; s<1mm = +6dB	
Rendimento ventilatore	Aspirazione 79.64 %

**Caratteristiche del motore di comando previsto**

Codice	<b>250M02-50/std3P</b>	forma	B3
Potenza di targa	55.0 [kW]	N. poli	2 rpm 2975

**Efficienza motore IEC 60034-30****IE3**

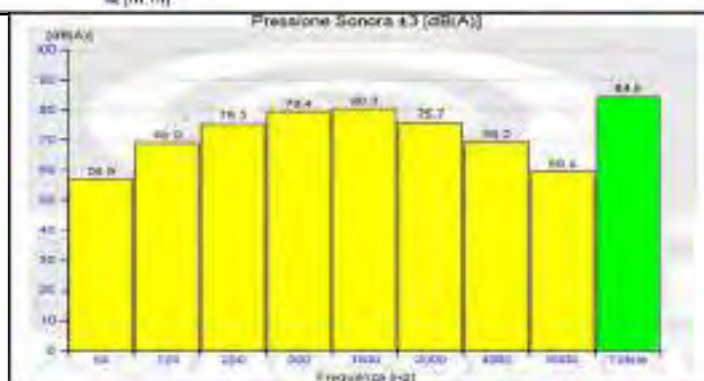
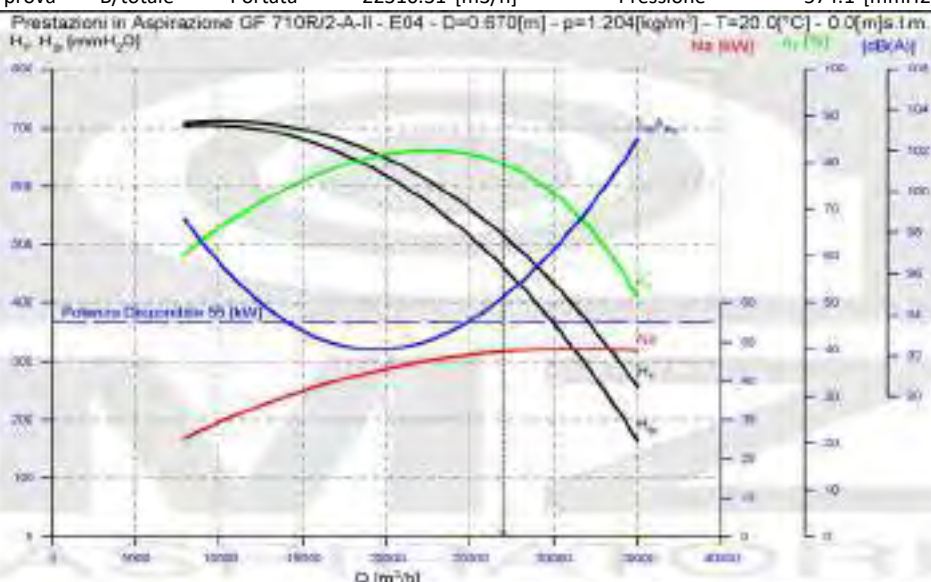
Efficienza	94	95	94
Carico	100%	75%	50%

**PD<sup>2</sup> impeller** 10.0 kgm<sup>2</sup>**PD<sup>2</sup> needed** 10.0 kgm<sup>2</sup>**PD<sup>2</sup> motor** 52.2 kgm<sup>2</sup>**ErP 2009/125/CE Regolamento (UE) N. 327/2011****Notes**

Grado di efficienza	<b>64</b>	N	81.9	Efficienza complessiva	83.58 %
Tipo girante	pale rovesce	Tipo prova	B/totale	Portata	22310.31 [m <sup>3</sup> /h]
				Pressione	574.1 [mmH <sub>2</sub> O]

**NOTE**

Limite Giri 3400 Rpm



valori di rumorosità del solo ventilatore ottenuti in campo non riverberante con ventilatore completamente canalizzato e tubazioni insonorizzate

## ITEM1

Document printed by Aeraulica - Dimensions and performances can be changed without prior notice

**Tipologia e caratteristiche della macchina richiesta**

Portata	24000	[m <sup>3</sup> /h]
Pressione totale		
Temperatura fluido	20	[°C]
Altitudine installazione	0 slm	[m]

Temperatura	20	20	[°C]
Altitudine	0	0	[m]
Umidità	0	0	[%]
Peso specifico fluido	1.204	1.204	[Kg/m <sup>3</sup> ]
Pressione totale	356.5	356.5	[mmH <sub>2</sub> O]
Pressione statica	346	346	[mmH <sub>2</sub> O]
Portata	24000	24000	[m <sup>3</sup> /h]
Portata (Normal)	22363	22363	[Nm <sup>3</sup> /h]
Potenza asse	28.961	28.961	[kW]
Potenza al motore	28.961	28.961	[kW]

**prestazioni in****Aspirazione**

Portata (Normal)	22363 [Nm <sup>3</sup> /h]
Pressione statica	330 [mmH <sub>2</sub> O]
Peso specifico fluido	1.204 [Kg/m <sup>3</sup> ]
Peso specifico std	1.204 [Kg/m <sup>3</sup> ]

**Model Selected****GF 1000R/4-I**

Esecuzione E04

Tipo di installazione	<b>D - Aspirazione e mandata canalizzate</b>	
Velocità rotazione	1475	[rpm]
Orientamento	RD 0	
Potenza sonora L <sub>WA</sub>	91.06	[dB(A)]
Press. sonora mt.1.5 - 1/2 sf campo libero	77.76	[dB(A)]
Tubazioni s>3mm = +3dB; 1mm<s<3mm = +4,5dB; s<1mm = +6dB		
Rendimento ventilatore Aspirazione	80.48	%

**Caratteristiche del motore di comando previsto**

Codice	225S04-50/3GDW3P	forma	B3
Potenza di targa	37.0 [kW]	N. poli	4 rpm 1478

**Efficienza motore IEC 60034-30****IE3**

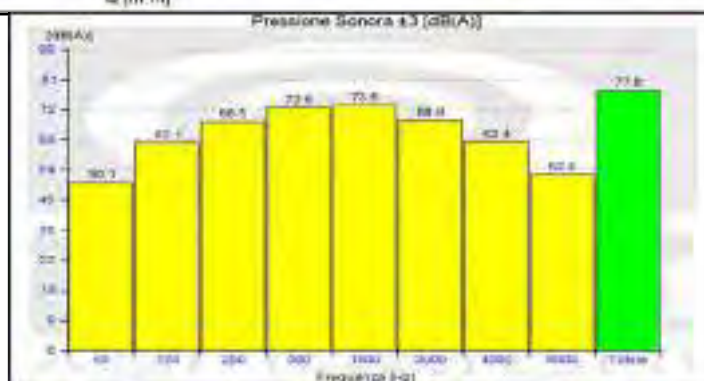
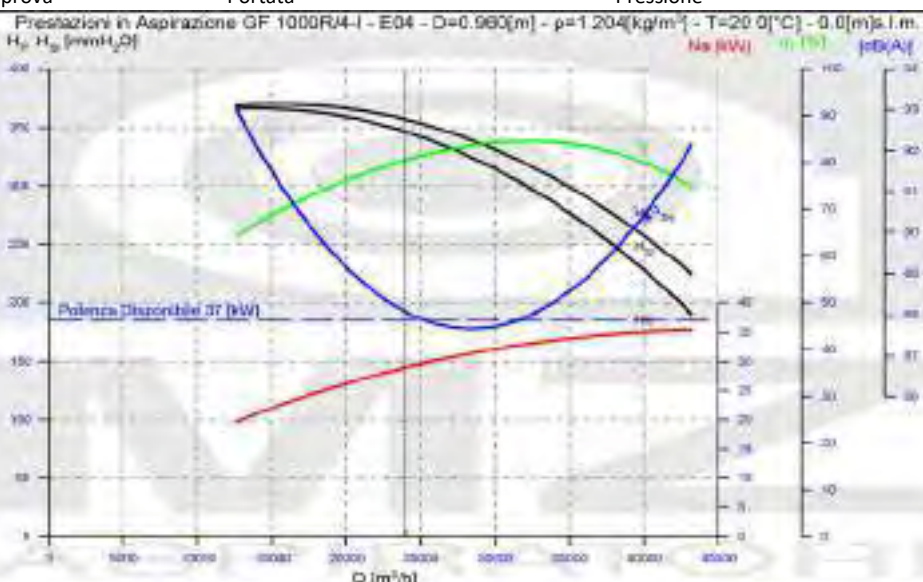
Efficienza	94	95	94
Carico	100%	75%	50%

**PD<sup>2</sup> impeller** 60.0 kgm<sup>2</sup>**PD<sup>2</sup> needed** 59.76 kgm<sup>2</sup>**PD<sup>2</sup> motor** 162 kgm<sup>2</sup>**ErP 2009/125/CE Regolamento (UE) N. 327/2011****Notes** Art.1-3-a Atex fan

Grado di efficienza	N	Efficienza complessiva	%
Tipo girante	Tipo prova	Portata	Pressione

**NOTE**

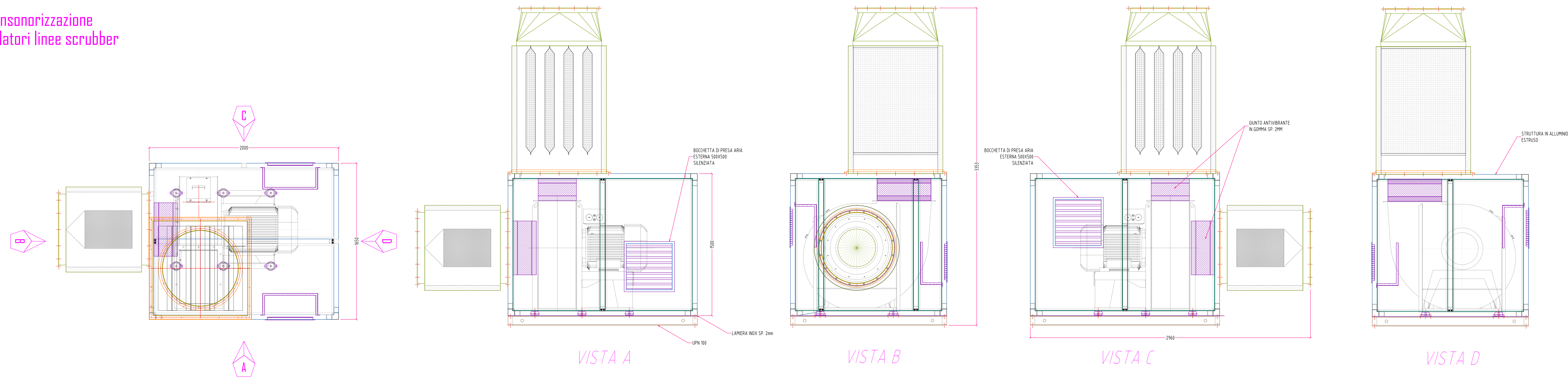
Limite Giri 2000 Rpm



valori di rumorosità del solo ventilatore ottenuti in campo non riverberante con ventilatore completamente canalizzato e tubazioni insonorizzate



insonorizzazione  
ventilatori linee scrubber

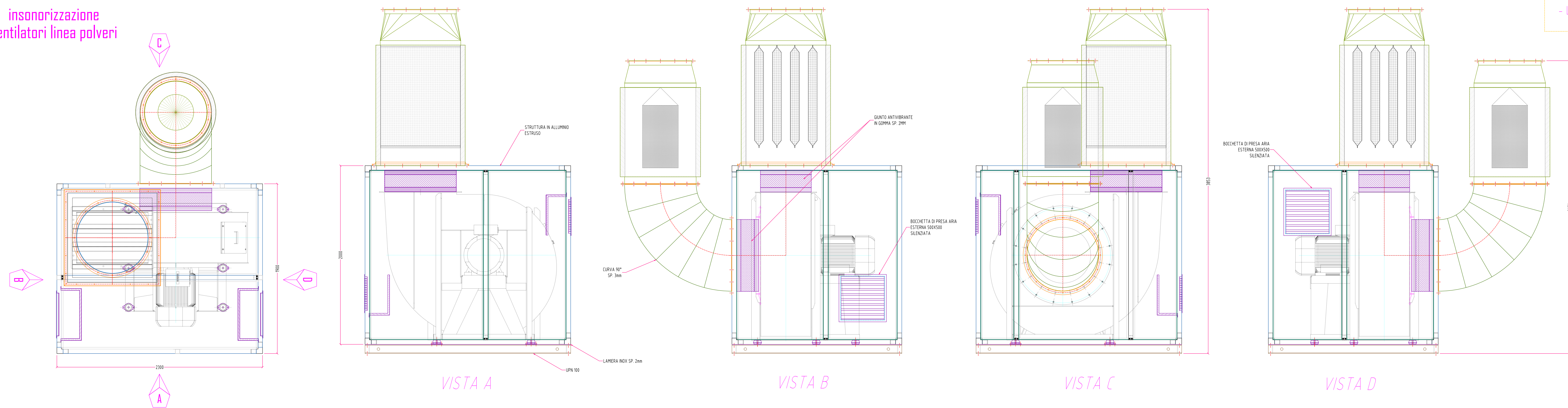


COMPOSIZIONE GRIGLIE SILENZIATE COFANI:

- LAMIERA ESTERNA INOX AISI 304 SP. 1mm
- LANA DI ROCCIA D.70 KG/M<sup>3</sup> 3 SP. 20mm
- VELOVETRO ANTISPOLVERIO
- LAMIERA FORATA INOX INTERNA SP. 1MM, %V/P=40%

COMPOSIZIONE PANNELLI SP. 45mm COFANI:  
 - LAMIERA ESTERNA INOX AISI 304 SP. 2mm  
 - LANA DI ROCCIA D.70 KG/M<sup>3</sup> SP. 45mm  
 - VELOVETRO ANTISPOLVERIO  
 - LAMIERA FORATA INOX INTERNA SP. 1MM, %V/P=40%

insonorizzazione  
ventilatori linea polveri

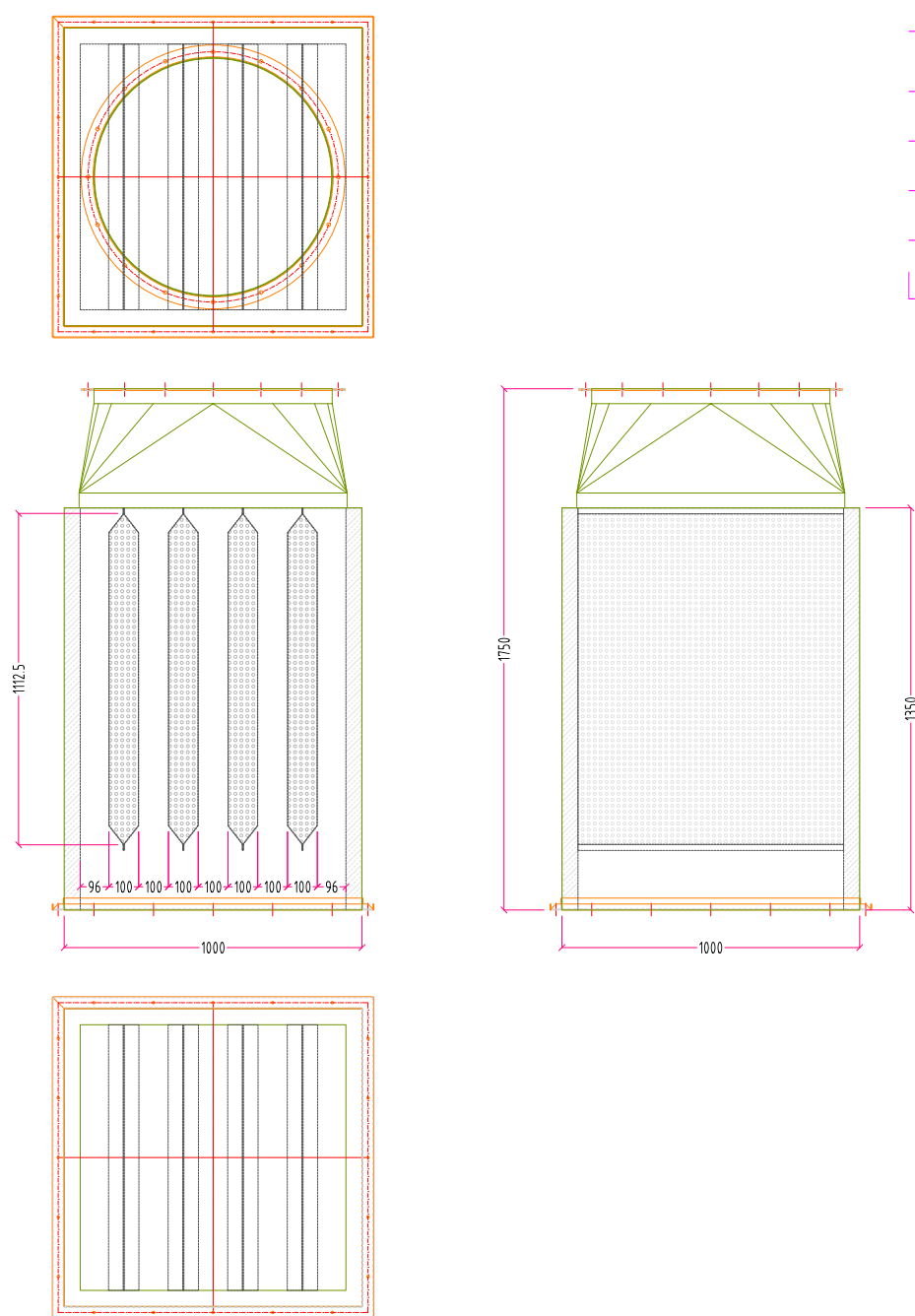


**SILENZIATORI IN MANDATA:**

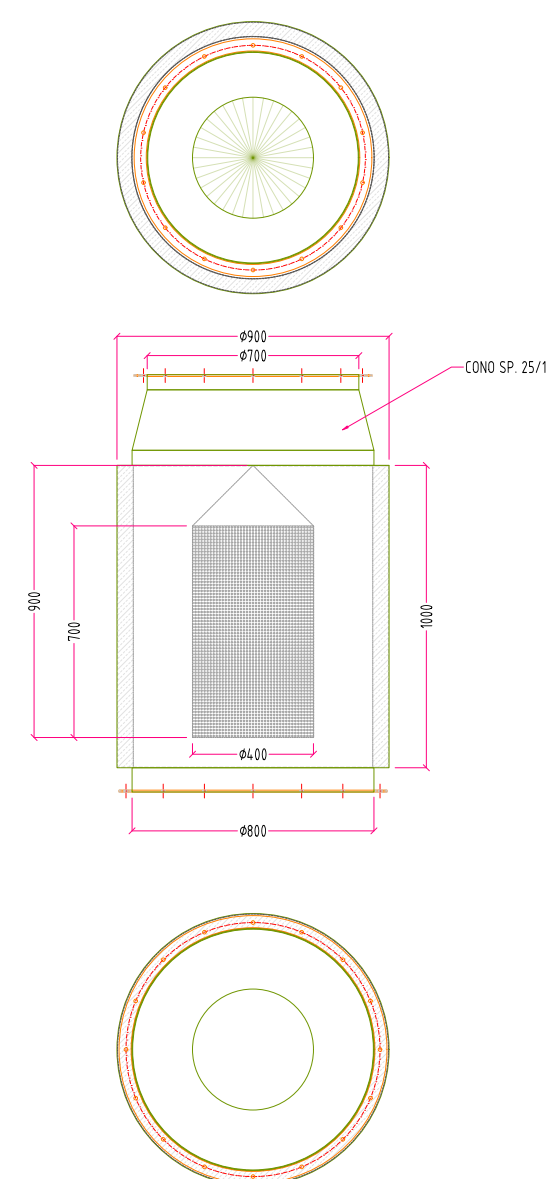
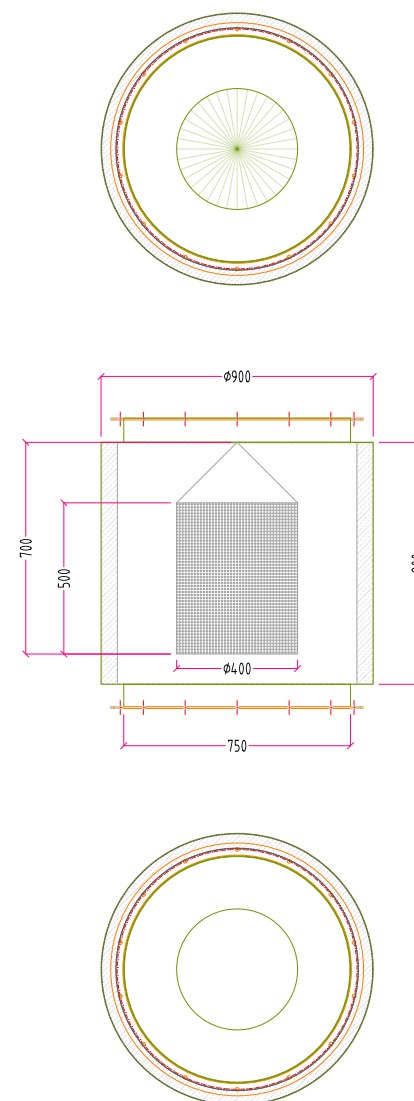
- LAMIERA ESTERNA INOX AISI 304 SP. 2mm
- LANA DI ROCCIA D.70 KG/M<sup>3</sup> SP. 45mm
- VELOVETRO ANTISPOLVERIO
- LAMIERA STIRATA INOX INTERNA SP. 1MM
- SETTI SP.100mm IN RETE STIRATA INOX CON LANA DI ROCCIA INTERNA COME SOPRA



SILENZIATORI CIRCOLARI IN ASPIRAZIONE:

- LAMIERA ESTERNA INOX AISI 304 SP. 2mm
- LANA DI ROCCIA LAMELLARE D.60 KG/M<sup>3</sup> SP. 45mm
- VELOVETRO ANTISPOLVERIO
- LAMIERA STIRATA INOX INTERNA SP. 1mm
- OGIVA Ø400 IN RETE STIRATA INOX CON LANA DI ROCCIA INTERNA COME SOPRA



silenziatore in mandata  
linee scrubber / polveri



	Descrizione / <i>Description</i>				O.O. / <i>O.O.</i>	
Rev.						
Rev.						
Rev.						
Firme di controllo disegno / <i>Drawing control signature</i>				Disegnatore <i>Draftsman</i>	Capo Comm. <i>Chief architect</i>	Progettista <i>Design engineer</i>
						Data <i>Date</i>
 <small>IMPRESA TECNOLOGICA ARLA E BONARDI Castelnuovo (GR) - Italia</small>	Descrizione / <i>Description</i>					
	<b>CASTELFRIGO LV</b>					
	<b>INSONORIZZAZIONE VENTILATORI LINEE SCRUBBER / POLVERI</b>					
Commessa / <i>Job</i>	Data / <i>Date</i> 07/12/2023	Formato / <i>Dim.</i> A1	Scala / <i>Scale</i> 1:25	File / <i>File</i>	Disegnatore / <i>Designer</i> A. D'AGARD	
A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo disegno con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi senza la nostra autorizzazione scritta			N° Disegno <i>N° Drawing</i>			





# Alfa-V VDD

## Instruction manual

Product description	_____
Product labels	_____
Unpacking and lifting	_____
Installation	_____
Maintenance	_____
Spare parts	_____

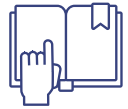




## Index

<b>1</b>	<b>Important information .....</b>	<b>4</b>
1.1	Disclaimer.....	4
1.2	Intended use .....	4
1.3	Where to find product information .....	4
<b>2</b>	<b>Product description .....</b>	<b>5</b>
2.1	General information and application.....	5
2.2	Standard configuration .....	5
2.3	Options.....	5
2.4	Code description .....	6
<b>3</b>	<b>Product labels.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Unpacking and lifting.....</b>	<b>9</b>
4.1	Unit delivered by standard truck.....	9
4.2	Unit delivered in a container.....	9
4.3	Lifting from above.....	11
<b>5</b>	<b>Installation .....</b>	<b>13</b>
5.1	Container skid removal (if present) .....	13
5.2	Mounting dimensions .....	14
5.3	Feet dimensions detail .....	14
5.4	Concrete mounting base .....	14
5.5	Expansion joints .....	14
5.6	Vibration dampers .....	15
5.7	Installation layout guideline .....	16
5.8	Electrical connections.....	16
<b>6</b>	<b>Operation .....</b>	<b>17</b>
6.1	Start-up procedure .....	17
6.2	Shutdown .....	17
<b>7</b>	<b>Maintenance.....</b>	<b>17</b>
7.1	Cleaning .....	17
7.2	Fan replacement .....	18
7.3	Stepping on the unit .....	18
<b>8</b>	<b>Spare parts.....</b>	<b>19</b>





# 1 Important information

## 1.1 Disclaimer

This Instruction Manual applies to all Alfa-V industrial dry coolers and is supplied in combination with the Air Cooled Liquid Coolers Product Manual AHE00050. Both manuals must be carefully examined and instructions should be followed up at all times. Alfa LU-VE does not accept liability for any damage resulting from non-compliance to the instructions as given in the manuals and order-related documents.

## 1.2 Intended use

Liquid coolers are partly completed machinery according to Machine Directive 2006/42/EC and intended for incorporation in cooling systems. Declarations of Incorporation are available on [alfa.luvegroup.com](http://alfa.luvegroup.com). The units may not be put into operation until the conformity of the complete machine or cooling system has been declared according to the following standards and directives:

- Pressure Equipment Directive 2014/68/EU
- Machine Directive 2006/42/EC
- Low Voltage Directive 2014/35/EU
- Electrical Equipment of Machines IEC 60204-1
- Electro Magnetic Compatibility 2014/30/EU
- Any applicable local or national legislation

## 1.3 Where to find product information

Detailed technical data for individual product models are available in order related documents, on the product label and in product data sheets. Comprehensive technical information for all Alfa LU-VE air heat exchanger products is available on-line on [alfa.luvegroup.com](http://alfa.luvegroup.com). This includes:

- Product manuals
- Instruction manuals
- Product leaflets & brochures
- Product data sheets (selection software)
- Dimensional drawings
- Electrical wiring diagrams
- Certificates



Alfa-V VDD

Alfa LU-VE offers world-wide service and support. In case of any questions or uncertainty please contact your local Alfa LU-VE representative.

Contact addresses are available at [alfa.luvegroup.com](http://alfa.luvegroup.com).

## 2 Product description

### 2.1 General information and application

The Alfa-V VDD series is a wide range of heavy duty dual fan row V-type dry coolers for HVAC, refrigeration and various industrial applications such as water/glycol cooling. For industrial applications, dry coolers are suitable for closed circuit cooling of various process liquids in f.i. food, power, process and general industries. Alfa-V VDD dry coolers provide high capacities at reduced power consumption and a compact footprint.

- Capacity range (water, EN1048): 100 up to 1800 kW
- Design pressure: 10 bar. Each heat exchanger leak tested with dry air

### 2.2 Standard configuration

- Finned coil:
  - Smooth copper tubing  $\varnothing$  12 and 16 mm (VDD and VDD6) or SS304 stainless steel tubing 16 mm (VDDY).
  - Separate connections allow independent operation of both cooling coils.
- Fans:
  - 2 to 9 fan pairs, available in three fan diameters ( $\varnothing$  800 mm,  $\varnothing$  910 mm &  $\varnothing$  1000 mm) and different noise levels. ErP compliant motors with dynamically and statically balanced external rotor, protection class IP54 according to DIN 40050 and integrated thermo contacts to provide reliable protection against thermal overload. AC power supplies 400/50/3, 400/60/3 and 460/60/3. EC power supply 380-480/50-60/3.
- Casing, supports and frame made of corrosion resistant galvanized steel (class C4-H). Separated fan sections and removable fan rings.
- Frame construction provides high rigidity for protection against vibration and thermal expansion.
- Stickers indicate fan direction and refrigerant in/out.

### 2.3 Options

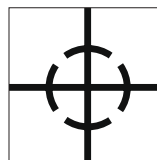
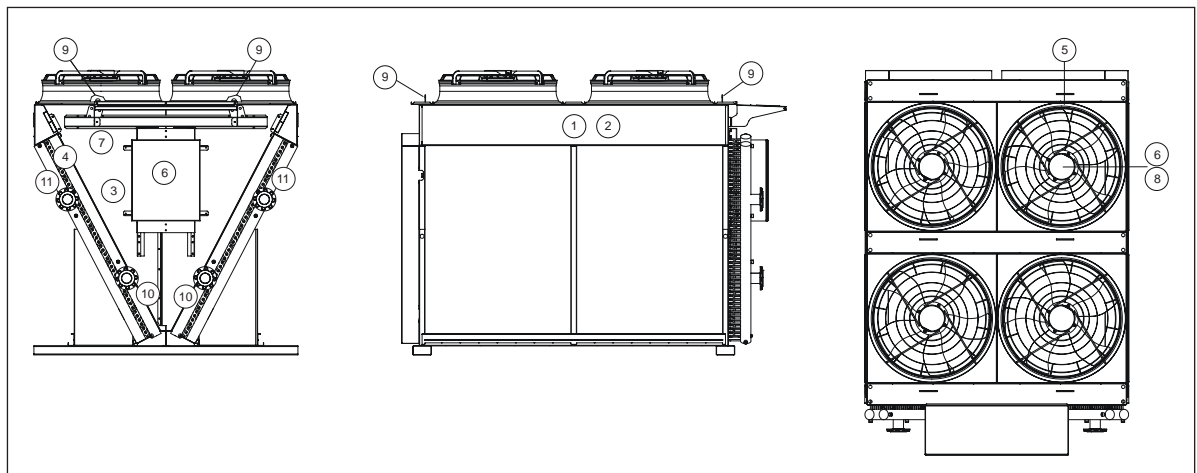
- Fin spacing (up to 3.0 mm)
- Coil corrosion protection
  - Epoxy coated aluminium fins (EP)
  - F-coat treatment (FC)
  - Seawater resistant aluminium AIMg (SWR)
  - Industrial R-fin (RIF)
  - Epoxy coated aluminium R-fin (REP)
  - Seawater resistant aluminium AIMg R-fin (RSWR)
- Coil protection grid (GR)
- Spray Water kit (KW)
- Water Spray System including pumping station (SWS)
- Casing coated RAL 9002 (other colors on special request)
- Container skid (SK)
- Ladder and railings
- Vibration dampers (VD)
- Expansion tank (ET)
- Special fan motors:
  - Protection class IP55
  - High-temperature motors
  - IEC standard motors (on special request)
- Electrical accessories:
  - Switch on/off (SW)
  - EC Motors wired to a common terminal box (CBP=connection box, CBMT=connection box and master controller+temperature signal)
  - Switchboard IP54 (BS)
  - AC fan step control cabinet (BST)
  - EC fan speed control cabinet (ICM)
  - Basic EC switchboard panel (ECCB)

## 2.4 Code description

VDD	SE	90	4	.1	B	D	72	SK	C4	*	-	AL	2.1	CU	*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	13	14	15

- 1 Alfa-V dry cooler (VDD=standard Cu tube,VDD6=5/8" Cu, VDDY=5/8" SS304)
- 2 Sound level/fan code (T=turbo, S=standard, L=low, Q=quiet, R=residential, E=EC fan motor)
- 3 Fan diameter (80=800, 90=910, 100=1000 mm)
- 4 Number of fan pairs (2 to 9)
- 5 Alfa-V series II
- 6 Tube rows code (A, B, C, D)
- 7 Fan motor connection (D=delta, Y=star)
- 8 No of circuits
- 9 Packing (SK=container skid)
- 10 Case material
- 11 Electrical accessories
- 12 Fin material (AL=aluminium, IF=industrial fins, SWR=AlMg, EP=epoxy coated aluminium, FC=F-coat, RIF=industrial R-fin, REP=epoxy coated aluminium R-fin, RSWR=AlMg R-fin)
- 13 Fin spacing (2.0, 2.1, 2.3, 2.5, 3.0 mm)
- 14 Tube material (CU=copper, SS=stainless steel)
- 15 Options

## 3 Product labels



### 1. Centre of gravity


Forklifts can be used to lift 2 to 5 modules units only: always place the forks under the center of gravity.


**HANDLE  
WITH CARE**





### 2. Handle with care

When handling the unit, always take maximum care.



Manufacturer	Manuf. Date
AIR HEX ALONTE S.R.L. - Italy	04 / 2019
Model	O.A. *****
VDD*****	
*****	
Item ID	*****
Serial no.	*****
Unit Net Weight 36 kg ±5%	
Sn 	
Motorfan data	
Vn	3-380/480V
f	50/60Hz

**Country of origin Italy**






**WARNING**

READ INSTRUCTION MANUAL BEFORE INSTALLATION AND MAINTENANCE TO AVOID INJURIES OR DAMAGE



### 3. Product label

Model	Refer to paragraph "2.4 Code description"
Item ID Serial no.	Communicate these when ordering spare parts as they identify the unit.
O. A.	Order Acknowledgement number
Unit Net Weight	Check before any lifting operation to ensure that proper lifting tools are used.



Manufacturer	Manuf. Date
AIR HEX ALONTE S.R.L. - Italy	04 / 2019
Model	O.A. *****
VDD*****	
*****	
Item ID	*****
Serial no.	*****
Sn 	
Material	CU
PED Category	Art. 4.3
Max DN	80
Fluid Group	2
Coil Ts	+110/-60 °C
Ps	10 bar
Pt	15 bar
Test Date	04-2019

**Country of origin Italy**

**WARNING**

READ INSTRUCTION MANUAL BEFORE INSTALLATION AND MAINTENANCE TO AVOID INJURIES OR DAMAGE

### 4. Product label - coil

Model	Refer to paragraph "2.4 Code description".
Item ID Serial no.	Communicate these when ordering spare parts as they identify the unit.
Material	Tube material
PED Category	According to PED
Max DN	Maximum diameter of the distributor tube
Fluid Group	According to PED
Coil Ts	Range of operating temperatures for the coil
Ps	Design pressure
Pt	Test pressure
Test date	Date on which the coil has been pressure tested in the factory



### 5. Fan direction

Sticker indicates fan rotation direction.



### 6. Electrical warning

Electrically powered component. Switch off power supply before any maintenance or installation activity.



### 7. Moving parts

Warning: moving parts.

Switch off power supply before any maintenance or installation activity.



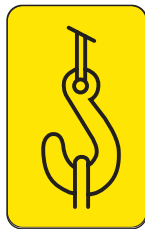
### 8. Fan motor

Fan motor item number.



### 9. Lifting lug

Use all marked lifting lugs when lifting from above.



### 10. & 11. In/Out

Refrigerant connections inlet and outlet.



### Grounding

Whenever electrical components supplied by Alfa LU-VE have this sticker, is mandatory to ground them. The yellow/green grounding wire must be left longer than the others, to ensure that it is the last one to be detached from the terminals in the event of the cable being pulled off. Grounding is designed for the electrical equipment supplied with the unit and is not to be intended as protection from external sources.

## 4 Unpacking and lifting



Always follow guidelines and instructions as given in the air cooled liquid coolers product manual AHE00050.



Before lifting the unit, check the weight stated on the name plate, located on the inlet connection side. Verify that the lifting equipment supports at least the unit weight plus 10%.



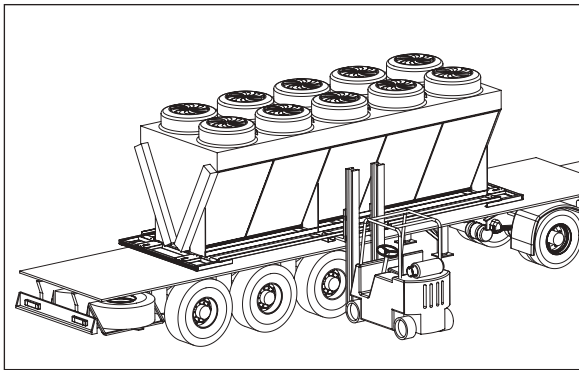
- Forklifts can be used only with 2 to 5 modules units.
- When forklifts are used, forks must be longer than 2.5 m for safe lifting and be fully inserted under the unit.
- Unit shall be lifted only when empty.

Alfa-V VDD dry coolers can be delivered either on standard trucks or in containers.



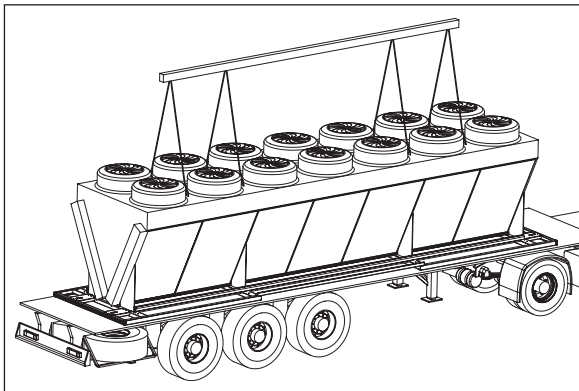
### 4.1 Unit delivered by standard truck

The procedure below applies to the unloading of units delivered on standard trucks.



#### 2-5 fan pairs unit:

can be unloaded from the side of the truck with the use of a forklift.



#### 6-9 fan pairs unit:

shall be always lifted from above.

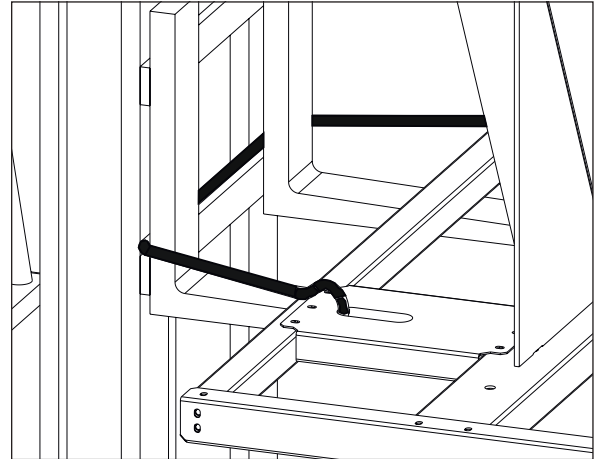
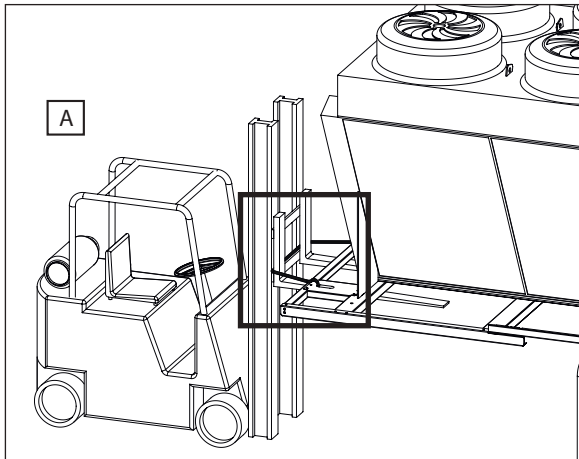
Follow the procedure described in paragraph "4.3 Lifting from above" for 6-8 modules unit. 9 fan pairs units are equipped by default with the container skid and should be unloaded following the procedure described in paragraph "4.2 Unit delivered in a container" even if they are delivered by standard truck.

### 4.2 Unit delivered in a container

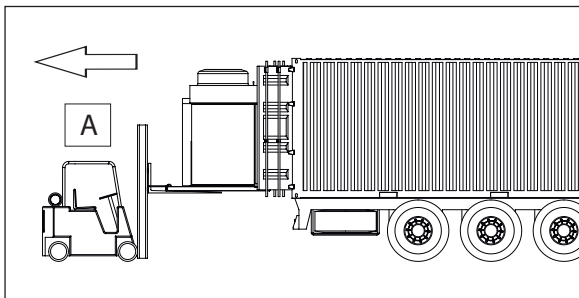
In case of container delivery, container skid option is to be selected in order to facilitate the loading and unloading operations. In case of 9 modules unit, skid is installed by default. Follow the procedure below to unload the unit:

- Remove any obstacle to allow the skid sliding out of the container.
- Ensure the truck is stopped.

Fix the chain to a forklift (identified by letter A) and the hooks in the skid holes.

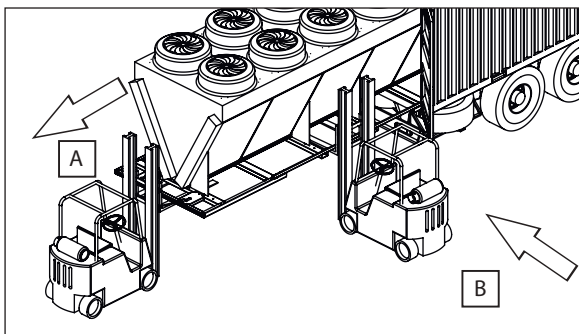


### 2-5 fan pairs unit



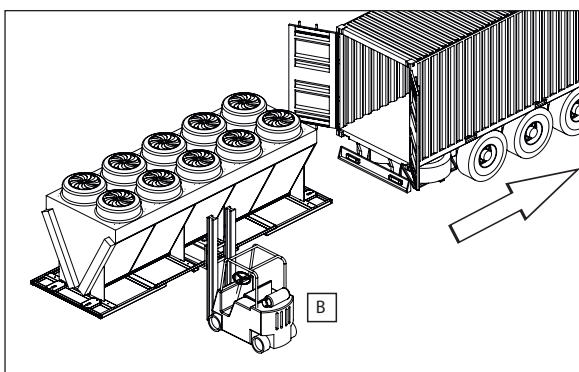
With forklift A, support the unit weight and pull it slowly out of the container. The unit must remain on the container floor for at least 1 m.

The space between the unit and the roof of the container is reduced. Contact with the roof can cause damage to the unit.



With a second forklift (identified by letter B), insert the forks (under the centre of gravity) and slightly lift the unit.

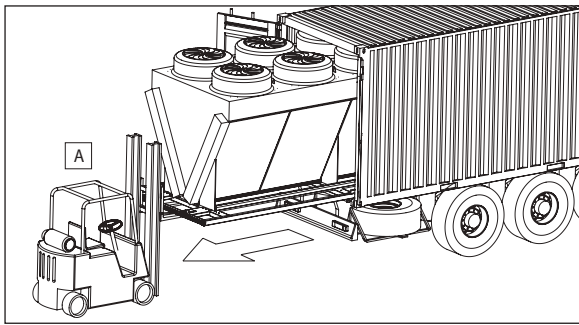
Remove hooks and chains and drive away with forklift A.



Slowly drive forward with the truck until the unit is completely outside the container.

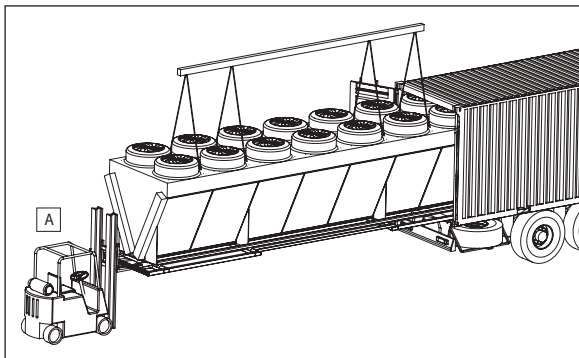


### 6-9 fan pairs unit

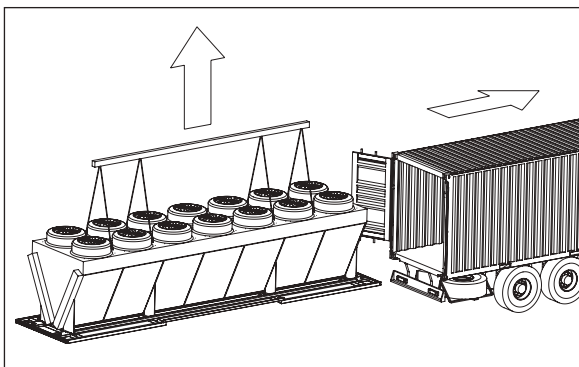


With forklift A, support the unit weight and pull it slowly out until all the lifting lugs are outside the container. The unit should remain on the container floor for at least 1 m.

The space between the unit and the roof of the container is reduced. Contact with the roof can cause damage to the unit.

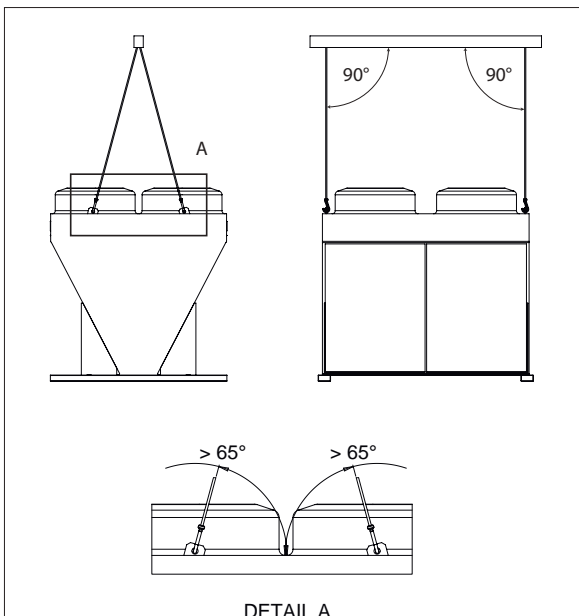


Attach all the lifting lugs to the crane hoisting beam following the procedure described in paragraph "4.3 Lifting from above".



When the crane holds up the unit, remove forklift A. Slightly lift the unit and slowly drive forward with the truck until the unit is completely outside the container.

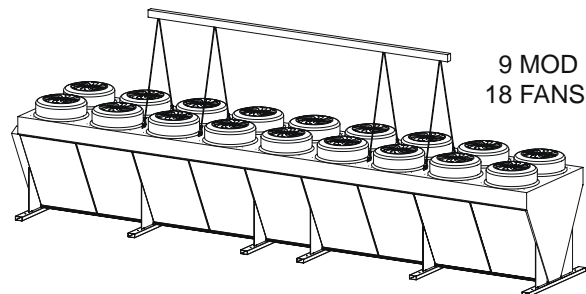
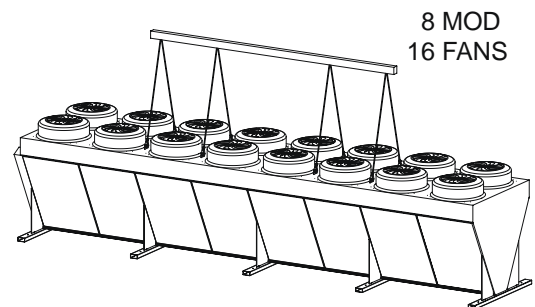
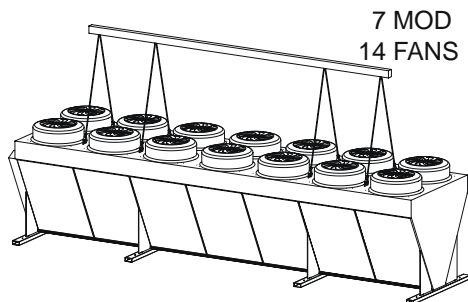
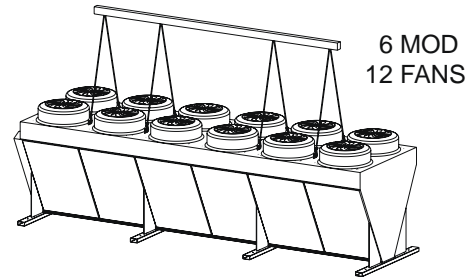
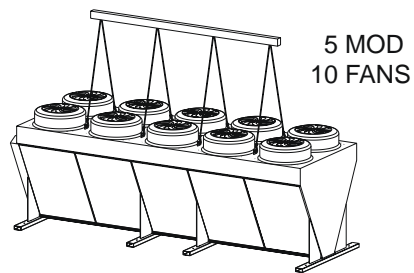
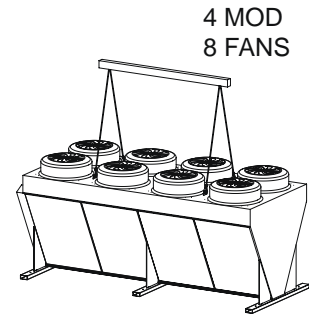
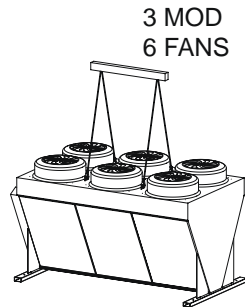
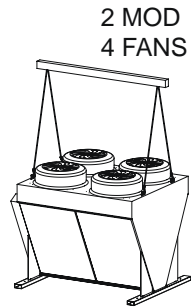
### 4.3 Lifting from above



Verify that lifting lugs are safely fixed to the unit and have no signs of damage. Attach the belts or hooks only to the lifting lugs as shown in the drawing on the next page.

Angle of chains as shown for all models.

Load on the lifting chains shall be equally distributed on all the lifting points. If one chain is not fully loaded another chain will be extra loaded. This is not allowed.



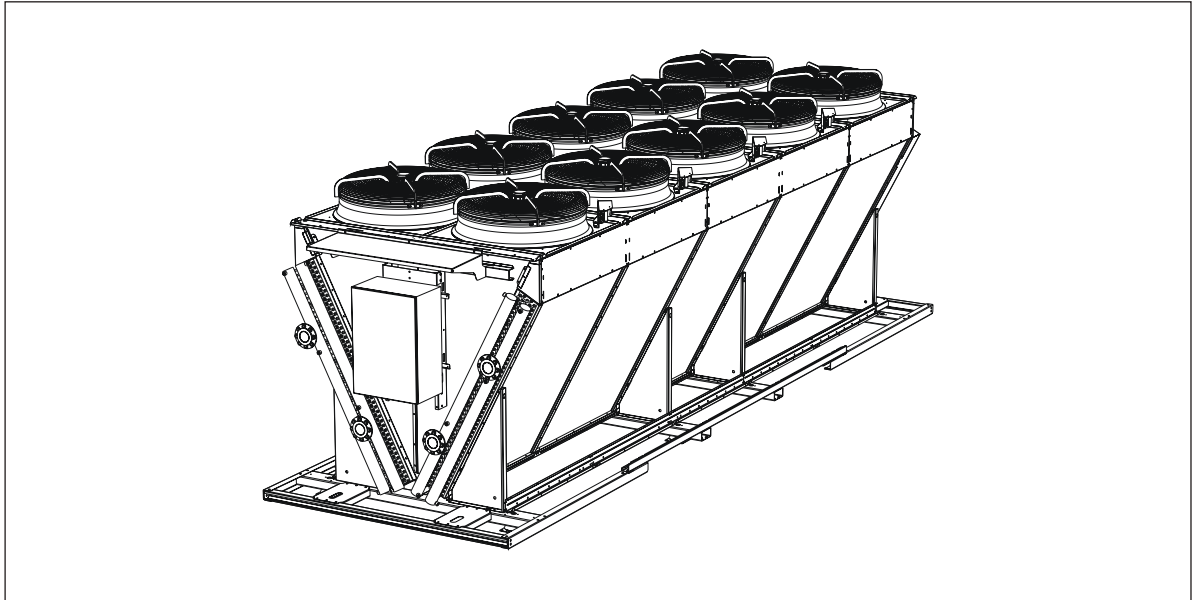
## 5 Installation



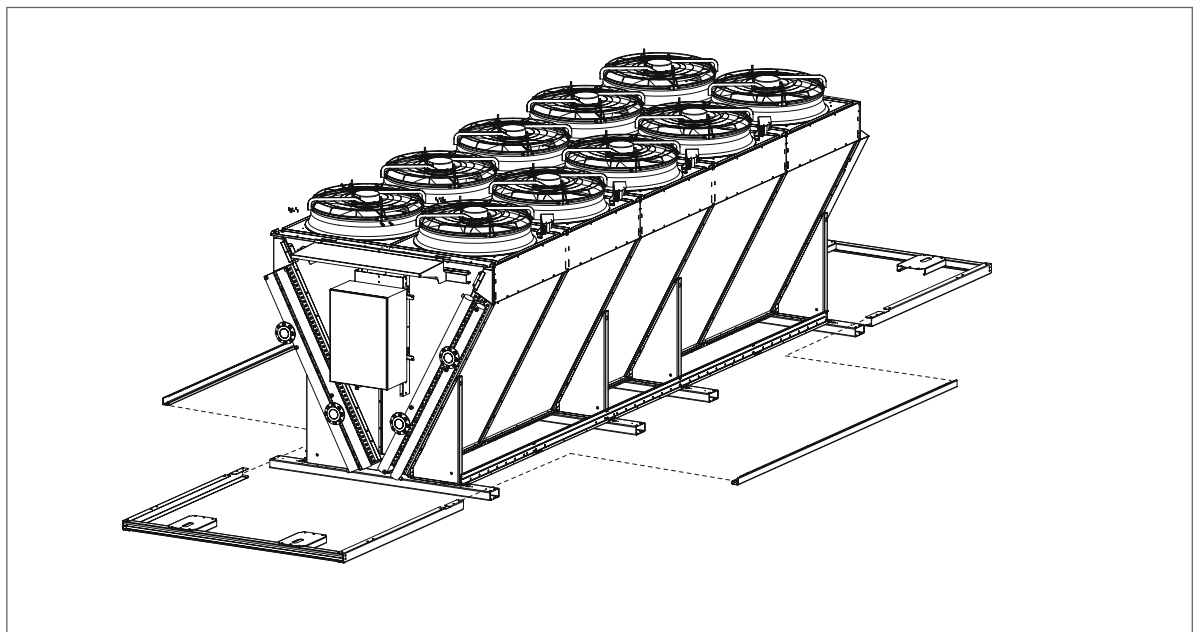
Always follow guidelines and instructions as given in the liquid coolers product manual AHE00050.

### 5.1 Container skid removal (if present)

Container skid option is selected in order to facilitate loading and unloading operations.

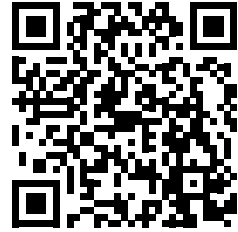


Container skid shall be removed before installation. Container skid components are connected to the unit by means of screws. To remove the skid it is needed to slightly lift the unit.



## 5.2 Mounting dimensions

Drawings showing all required mounting and liquid connection dimensions are available for download on [alfa.luvegroup.com](http://alfa.luvegroup.com).



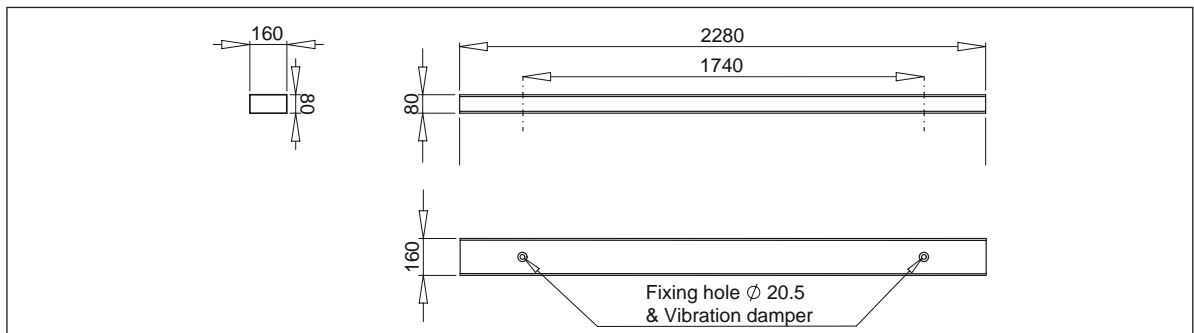
[Dimensional drawings](#)

## 5.3 Feet dimensions detail

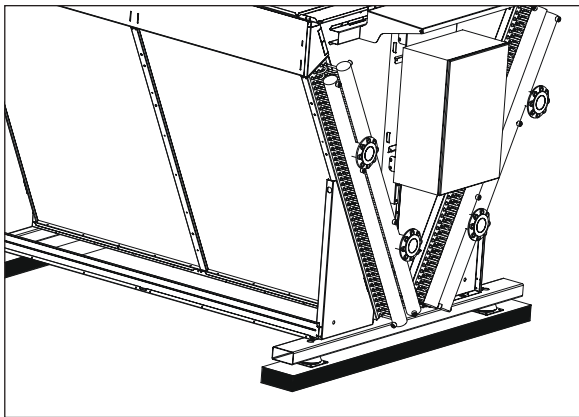
Feet dimensions are identical for all models.

Avoid any lateral torque on the feet when fixing the unit.

Fixing holes can be used to fix the unit to the ground or to a beam structure and for the installation of vibration dampers.



## 5.4 Concrete mounting base



To avoid oxidation of the equipment feet, it is strongly recommended to mount the heat exchanger on concrete mounting bases. One base for each foot. Base minimum dimensions are 100 mm height and 260 mm width.

## 5.5 Expansion joints

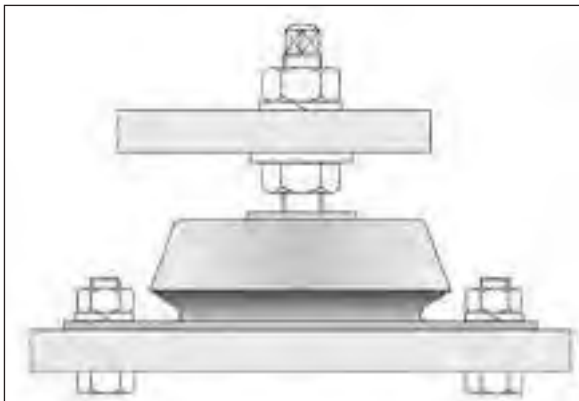
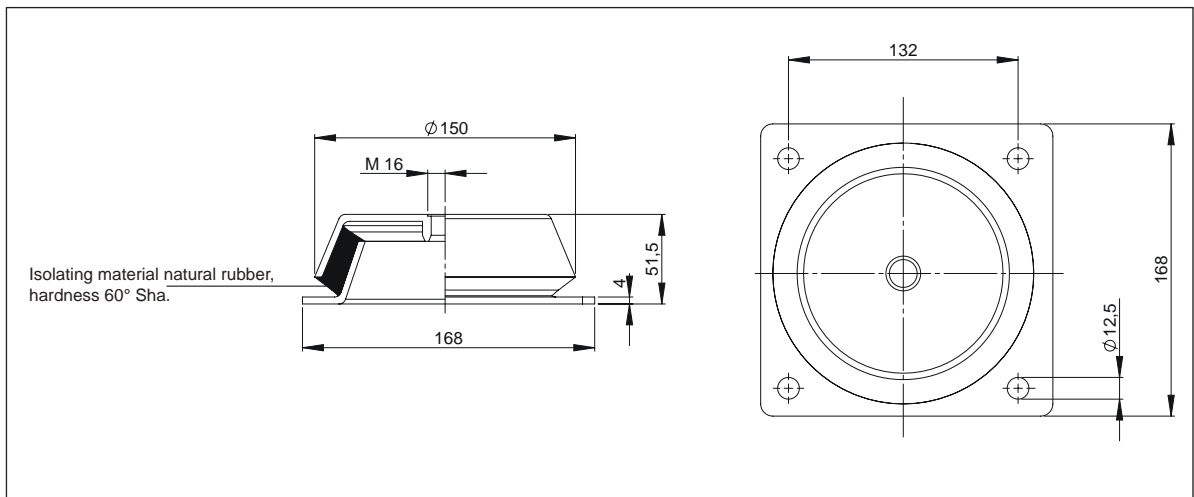


Alfa LU-VE recommends the installation of expansion joints on both inlet and outlet connections. Expansion joints are elastic elements which, if properly installed, absorb the thermal expansions of the tubing. Expansion joints are also helpful in order to reduce vibrations in the piping.

## 5.6 Vibration dampers

For active and passive isolation of vibrations and reducing noise transmission, Alfa LU-VE strongly recommends the installation of vibration dampers. Installation of vibration dampers must be carried out before positioning the unit. Vibration dampers are to be positioned between the unit feet and the mounting base with the supplied M16 screw.

Fan pairs	Vibration dampers
2	4
3	4
4	6
5	8
6	8
7	8
8	10
9	12



Picture shows an installation example using threaded bar, nut, grower washer, washer and locknut (not supplied).

This way vibration dampers can be used to make the cooler level adjusting the locknut. This is particularly useful with long units or irregular basement.



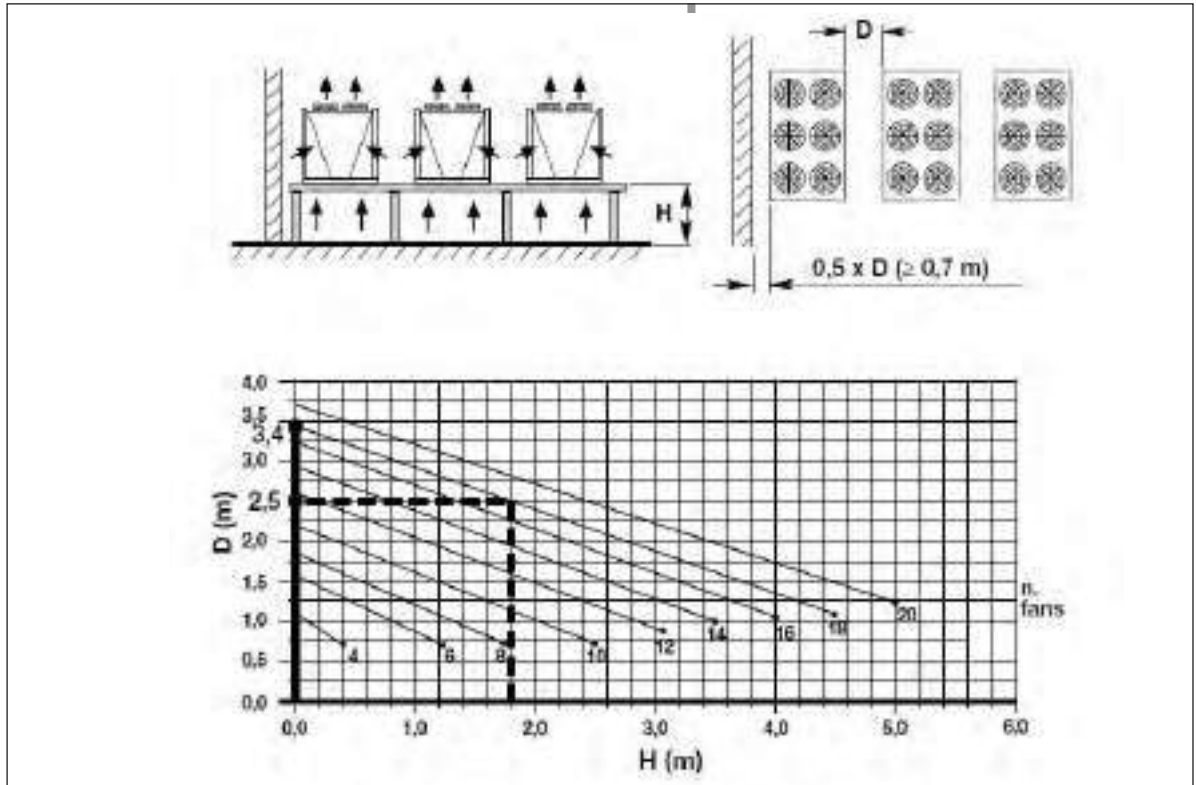
## 5.7 Installation layout guideline

Ensure installation is such that the following conditions are met:



- Place the unit outdoor in a such way that it can be monitored from all sides at all times.
- Ensure that sufficient space is available for maintenance.
- Verify the structures supporting capacity regarding the weight of the unit(s), including the liquid.

Place the cooler so that air can pass freely over the entire coil surface and if possible so that the wind direction does not affect the evacuation air, otherwise re-circulation might occur. This applies particularly to models that have low revs. See measurement indications below.

In case of doubt, to determine optimal unit spacing for specific conditions on site please contact your Alfa LU-VE representative for advise.



Example

		
n° fans	18	18
D (m)	3.4	2.5
H (m)	0	1.8

## 5.8 Electrical connections

The following data determine which connection diagram is to be selected and respected for electrical installation:

- Heat exchanger model indication
- Fan motor type
- Electrical accessories

Electrical connection diagrams are available for download on [alfa.luvegroup.com](http://alfa.luvegroup.com). When in doubt always contact your local Alfa LU-VE representative for assistance.



[Electrical connections](#)

## 6 Operation



### 6.1 Start-up procedure

The following procedure is to be respected at every system start-up.



- Close the liquid-in valve and open the liquid-out valve.
- Open unit vent plug and then fill the unit while venting.
- When all air has been discharged from the liquid circuit, close unit vent plug.
- Start liquid pump.
- Open system inlet valve slowly until the appropriate liquid flow is reached.
- Verify there are no leaks in the liquid circuit and connections.
- Switch on fan power supply.
- Start the fans and verify fan direction.
- After some operating time, check the absence of air in the liquid circuit (vent if needed) and verify that current absorption does not exceed the value as given in the technical specifications.

### 6.2 Shutdown

If the unit requires emptying for maintenance, system shutdown or dismounting, proceed as follows:

- Stop liquid supply and switch off electrical power supply.
- Make sure neither liquid nor power supply can be resumed accidentally or unexpectedly.
- Close liquid-in and liquid out valves.
- Install a proper hose at the drain valves. Open venting and draining valves. Attention: fluid may be hot.
- Make sure all drained liquid will be collected in a suitable vessel.
- Compressed air helps to drain in less time. Compressed air shall be oil free.

## 7 Maintenance

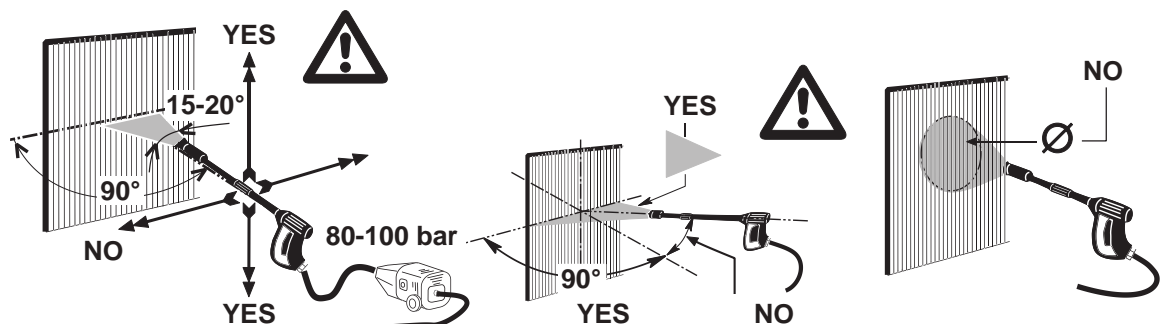


Ensure complete electrical isolation before performing any maintenance activity and always follow guidelines and instructions as given in the air cooled liquid coolers product manual AHE00050.

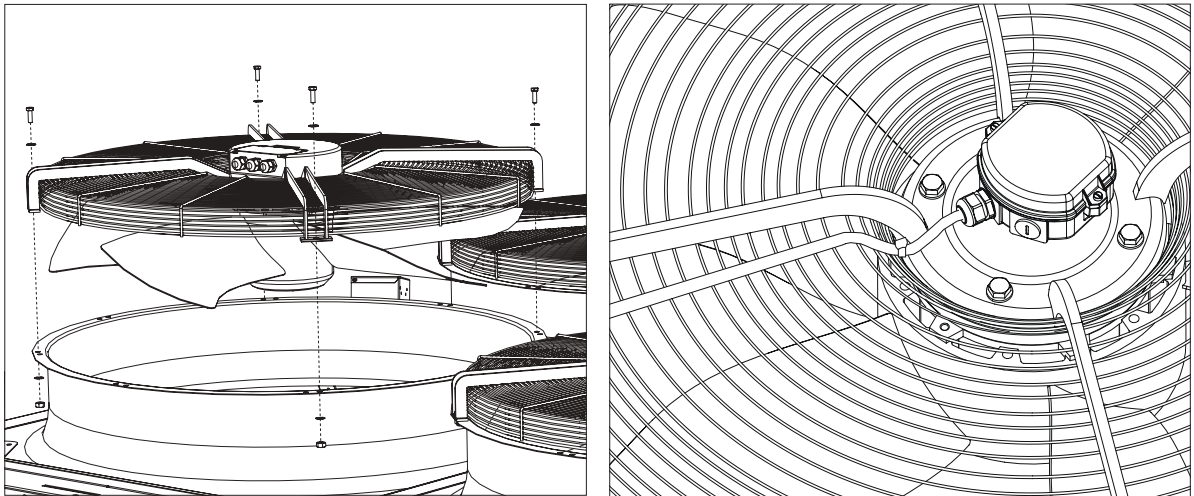
### 7.1 Cleaning

A coil block should be kept clean to guarantee it works well. The frequency of checks will depend on the site location and specific operating conditions. All Alfa-V coils can be washed by pressurized water up to 100 bar spraying, with flat fan jet perpendicular to fin direction to prevent bending or damaging. Care must be taken not to direct the water jet directly onto fan motors or electric control panels.

R-fin coils have been developed and tested to allow higher water pressure for washing, up to 150 bar and with inclined jet. Cleaning can be performed from outside the finned block without risk to collect water and dirtiness inside, thanks to the design of the bottom part of the frame that allows easy water and melted dirtiness flowing.



## 7.2 Fan replacement

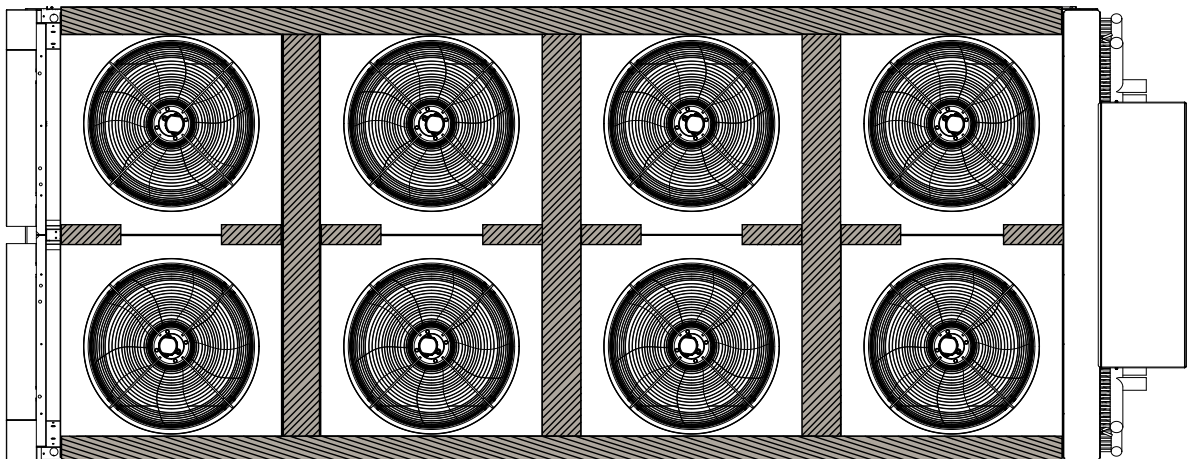


- Open the connection box. Disconnect fan cabling.
- Unscrew fixing bolts and remove old fan.
- Mount new fan assembly in identical position. Remount fasteners. Use an anti-corrosion coating like Geomet or comparable when remounting using new fixing bolts.
- Restore the electric connections (water trap as shown).
- Check for correct fan direction.

## 7.3 Stepping on the unit

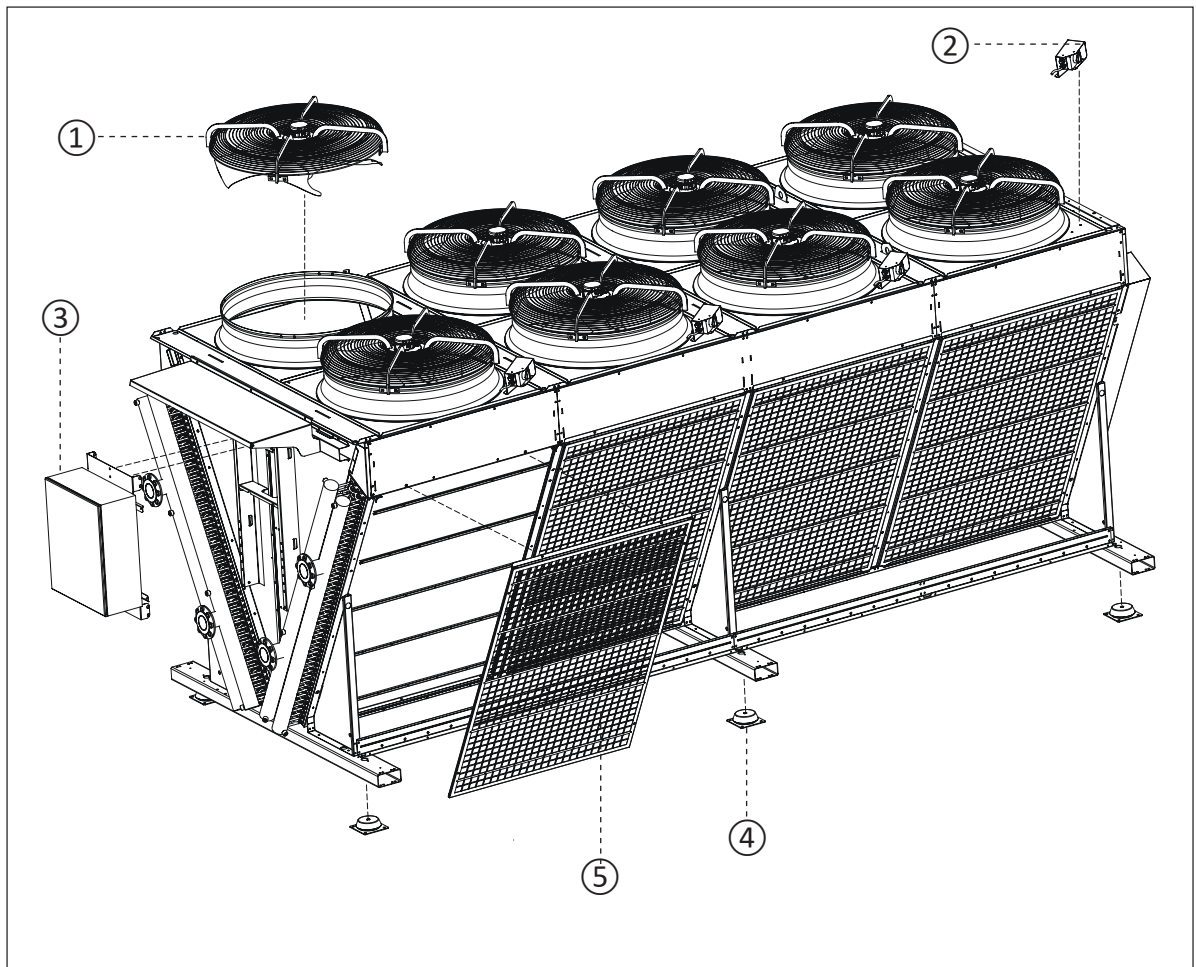


If for maintenance purposes it is required to step on the on the unit, always wear safety shoes. It is not allowed to step on the unit while it is working. Proper protection against falling shall be arranged with railings and safely fixed ladders. If the units do not have railings a safety device that prevents falling shall be used. Never step on the fan grids and on the liquid connections. It is not allowed to step outside the areas highlighted in the example below.



 = walkable areas

## 8 Spare parts



### Spare parts for Alfa-V VDD

- ① Fan
- ② Switch on/off
- ③ Switchboard
- ④ Vibration damper
- ⑤ Protection grids (available on request)

Contact your local Alfa LU-VE representative for spare parts order and assistance.



[alfa.luvegroup.com](http://alfa.luvegroup.com)



# Calibration Certificate

**Certificate Number** 2023003179

**Customer:**

Spectra

Via J.F. Kennedy,19

Vimercate,MB 20871,Italy

**Model Number** PRM831

**Serial Number** 077375

**Test Results** Pass

**Initial Condition** As Manufactured

**Description** Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831  
Type 1

**Procedure Number** D0001.8383

**Technician** Mayra Quintana

**Calibration Date** 14 Mar 2023

**Calibration Due**

**Temperature** 23.45 °C ± 0.01 °C

**Humidity** 50.7 %RH ± 0.5 %RH

**Static Pressure** 85.57 kPa ± 0.03 kPa

**Evaluation Method** Tested electrically using a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance.  
Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

**Compliance Standards** Compliant to Manufacturer Specifications

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

**Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level. Tests are considered to pass when the measured value is within the acceptance limits, which are derived from industry standards.

Simple acceptance criteria is used with an expanded uncertainty not to exceed 0.20 dB for all measurements below 100 kHz and 0.50 dB for measurements above 100 kHz.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

## Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	01/20/2023	01/20/2024	001188
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	08/25/2021	05/25/2023	006798
Agilent 34401A DMM	05/04/2022	05/04/2023	007115
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	05/04/2022	05/04/2023	007117

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

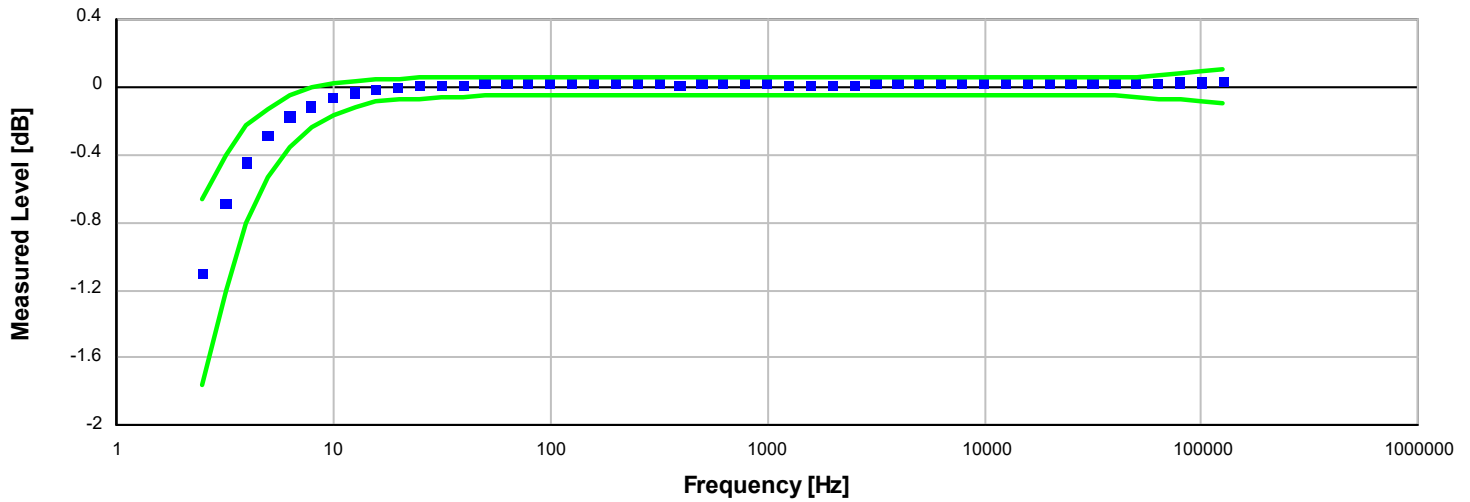
1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001



## Frequency Response

Frequency response electrically tested at 120.0 dB re 1  $\mu$ V

Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 kHz]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
2.50	-1.11	-1.76	-0.66	0.12	Pass
3.20	-0.69	-1.20	-0.40	0.12	Pass
4.00	-0.45	-0.81	-0.23	0.12	Pass
5.00	-0.29	-0.53	-0.13	0.10	Pass
6.30	-0.18	-0.36	-0.05	0.07	Pass
7.90	-0.12	-0.24	-0.01	0.07	Pass
10.00	-0.07	-0.17	0.03	0.07	Pass
12.60	-0.04	-0.13	0.04	0.04	Pass
15.80	-0.02	-0.09	0.04	0.04	Pass
20.00	-0.01	-0.08	0.05	0.04	Pass
25.10	0.00	-0.07	0.05	0.04	Pass
31.60	0.00	-0.07	0.05	0.04	Pass
39.80	0.00	-0.06	0.05	0.04	Pass
50.10	0.01	-0.06	0.05	0.04	Pass
63.10	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
79.40	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
100.00	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
125.90	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
158.50	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
199.50	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
251.20	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
316.20	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
398.10	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
501.20	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
631.00	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
794.30	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,000.00	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,258.90	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,584.90	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
1,995.30	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
2,511.90	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
3,162.30	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
 1681 West 820 North  
 Provo, UT 84601, United States  
 716-684-0001



Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 kHz]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
3,981.10	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
5,011.90	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
6,309.60	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
7,943.30	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
10,000.00	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
12,589.30	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
15,848.90	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
19,952.60	0.01	-0.05	0.05	0.04	Pass
25,118.90	0.01	-0.05	0.05	0.05	Pass
31,622.80	0.01	-0.05	0.05	0.05	Pass
39,810.70	0.01	-0.05	0.05	0.05	Pass
50,118.70	0.01	-0.06	0.06	0.09	Pass
63,095.70	0.01	-0.07	0.07	0.09	Pass
79,432.80	0.02	-0.08	0.08	0.09	Pass
100,000.00	0.02	-0.09	0.09	0.09	Pass
125,892.50	0.03	-0.10	0.10	0.45	Pass

## Gain Measurement

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
Output Gain @ 1 kHz	-0.13	-0.45	-0.03	0.04	Pass

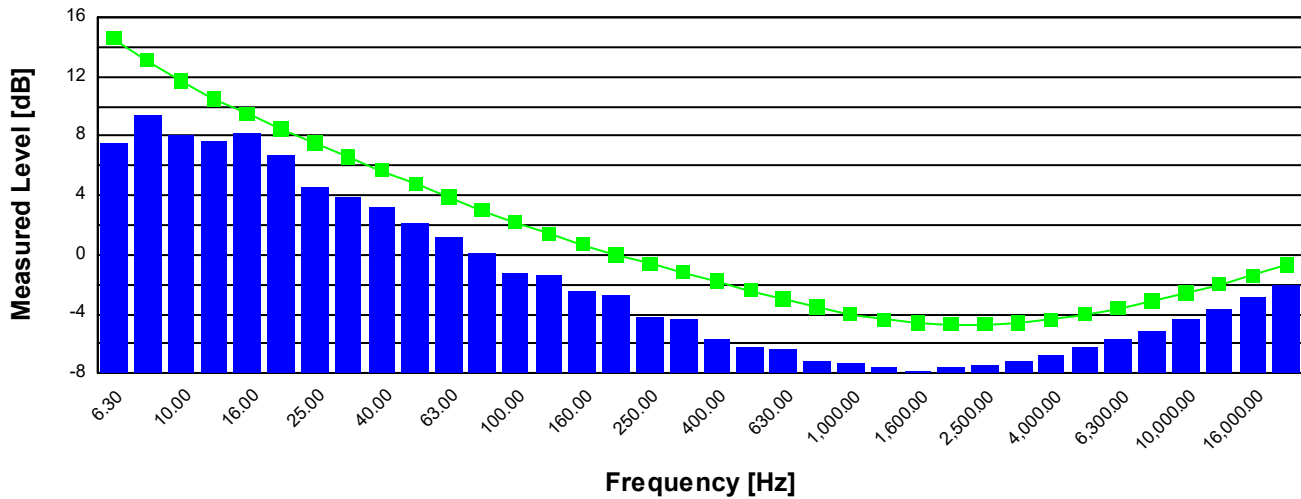
-- End of measurement results--

## DC Bias Measurement

Measurement	Test Result [V]	Lower limit [V]	Upper limit [V]	Expanded Uncertainty [V]	Result
DC Voltage	17.95	15.50	19.50	0.04	Pass

-- End of measurement results--

## 1/3-Octave Self-Generated Noise



Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 $\mu$ V]	Upper limit [dB re 1 $\mu$ V]	Result
6.30	7.50	14.60	Pass
8.00	9.40	13.10	Pass
10.00	8.10	11.70	Pass
12.50	7.70	10.50	Pass
16.00	8.20	9.50	Pass
20.00	6.70	8.50	Pass
25.00	4.50	7.50	Pass
31.50	3.90	6.60	Pass
40.00	3.20	5.70	Pass
50.00	2.10	4.80	Pass
63.00	1.20	3.90	Pass
80.00	0.10	3.00	Pass
100.00	-1.30	2.20	Pass
125.00	-1.40	1.40	Pass
160.00	-2.40	0.70	Pass
200.00	-2.70	0.00	Pass
250.00	-4.20	-0.60	Pass
315.00	-4.40	-1.20	Pass
400.00	-5.70	-1.80	Pass
500.00	-6.20	-2.40	Pass
630.00	-6.40	-3.00	Pass
800.00	-7.10	-3.50	Pass
1,000.00	-7.30	-4.00	Pass
1,250.00	-7.60	-4.40	Pass
1,600.00	-7.80	-4.60	Pass
2,000.00	-7.60	-4.70	Pass
2,500.00	-7.50	-4.70	Pass
3,150.00	-7.20	-4.60	Pass
4,000.00	-6.70	-4.40	Pass
5,000.00	-6.20	-4.00	Pass
6,300.00	-5.70	-3.60	Pass
8,000.00	-5.20	-3.10	Pass
10,000.00	-4.40	-2.60	Pass
12,500.00	-3.60	-2.00	Pass
16,000.00	-2.80	-1.40	Pass
20,000.00	-2.10	-0.70	Pass

-- End of measurement results--

## Self-generated Noise

Bandwidth	Test Result [ $\mu\text{V}$ ]	Test Result [dB re 1 $\mu\text{V}$ ]	Upper limit [dB re 1 $\mu\text{V}$ ]	Result
Broadband (1 Hz - 20 kHz)	4.42	12.90	15.50	Pass
A-weighted (1 Hz - 20 kHz)	1.91	5.60	8.00	Pass
-- End of measurement results--				

Signatory: Mayra Quintana

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001





# ~ Certificate of Calibration and Compliance ~

Model : 377B02 Manufacturer : PCB  
Serial : 345640 Description : 1/2" Free-Field Microphone

## Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

## Reference Equipment

Manufacturer	Model #	Serial #	Control #	Cal Date	Due Date
National Instruments	PCIe-6351	01896108	CA1918	10/19/2021	04/19/2023
Larsen Davis	PRM915	131	CA1205	03/31/2022	03/31/2023
Larsen Davis	PRM501	4913	CA1162	06/24/2022	06/23/2023
Larsen Davis	PRM916	129	CA1064	06/23/2022	06/23/2023
Larsen Davis	CAL250	5925	CA1277	01/10/2022	05/10/2023
Larsen Davis	ITD1	144	CA1459	04/25/2022	04/25/2023
Larsen Davis	GPRM902	5480	CA2151	01/20/2022	05/19/2023
Larsen Davis	PRM915	147	CA2179	08/15/2022	08/15/2023
Larsen Davis	PRA951-4	0241	CA1449	06/23/2022	06/23/2023
Briel & Kjaer	4197	2769626	CA1636	12/12/2022	12/12/2023
Newport	1111X-SDYN	1680602	CA1511	02/07/2023	02/07/2024
PCB	08510-02	N/A	CA2672	02/08/2023	02/08/2024

Frequency sweep performed with B&K UA1001 electrostatic actuator

## Condition of Unit

As Found : n/a  
As Left : New Unit, In Tolerance

## Notes

- Calibration of reference equipment is traceable to one or more of the following National Labs; NIST, PTB or DFM.
- This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
- Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI/NCCL Z540.3 and ISO 17025.
- Measurement results relate only to the items tested. Refer to Manufacturer's Specification Sheet for performance details.
- Open Circuit Sensitivity is measured using the voltage insertion method following procedure AT603-5.
- Measurement uncertainty (95% confidence level) with coverage factor of 2) for sensitivity is +/-0.20 dB.
- Unit calibrated per ACS-20.
- Product is compliant with specification if measured value is within or equal to the specification tolerance. Product is not compliant with specification if measured value falls outside of the specification tolerance.

Technician : Leonard Lukashik Date : 02/08/2023



3425 WALDEN AVENUE DEPEW, NY 14043  
TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com



# ~ Calibration Report ~

Model : 377B02 Manufacturer : PCB  
 Serial : 345640 Description : 1/2" Free-Field Microphone

## Calibration Data

Open Circuit Sensitivity at 251.2 Hz : 46.80 mV/Pa Polarization Voltage, External : 0 V  
 -26.59 dB re 1 V/Pa Capacitance : 13.24 pF

Temperature : 68 °F (20 °C) Ambient Pressure : 987 mbar Relative Humidity : 39 %

Frequency Response (0 dB at 251.2 Hz)



Frequency (Hz)	Pressure (dB)	Free-Field (dB)	Frequency (Hz)	Pressure (dB)	Free-Field (dB)	Frequency (Hz)	Pressure (dB)	Free-Field (dB)
20.00	0.10	0.10	1584.90	-0.12	0.09	6683.48	-1.93	0.54
25.10	-0.11	-0.11	1678.90	-0.16	0.07	7079.53	-2.14	0.64
31.50	0.01	0.01	1778.30	-0.14	0.11	7498.92	-2.42	0.65
39.80	0.18	0.18	1883.60	-0.18	0.10	7943.34	-2.71	0.68
50.10	0.09	0.09	1995.30	-0.19	-0.12	8414.03	-3.08	0.65
63.10	0.02	0.02	2113.50	-0.22	0.12	8912.59	-3.41	0.75
79.40	0.03	0.03	2238.70	-0.24	0.17	9440.69	-3.90	0.62
100.00	0.02	0.02	2371.40	-0.25	0.16	10000.00	-4.57	0.42
125.90	0.02	0.02	2511.40	-0.38	0.18	10592.50	-4.98	0.47
158.50	0.01	0.01	2660.70	-0.32	0.19	11220.20	-5.61	0.25
199.50	0.00	0.00	2818.40	-0.36	0.20	11885.00	-6.03	0.29
251.20	0.00	0.00	2983.40	-0.39	0.23	12586.30	-6.80	0.37
315.20	-0.01	0.00	3162.30	-0.43	0.28	13325.20	-6.67	0.50
398.10	-0.02	-0.03	3349.70	-0.49	0.25	14125.40	-6.95	0.64
501.20	-0.03	0.01	3548.10	-0.55	0.27	14962.40	-7.14	0.83
631.00	-0.03	0.01	3758.40	-0.61	0.29	15848.90	-7.33	0.98
794.30	-0.04	0.05	3981.10	-0.70	0.30	16788.60	-7.68	1.06
1000.00	-0.06	0.06	4217.00	-0.78	0.33	17782.89	-7.97	1.14
1259.50	-0.07	0.08	4465.90	-0.88	0.37	18836.50	-8.30	1.15
1584.90	-0.09	0.05	4731.90	-0.98	0.39	19952.60	-8.90	0.97
1995.30	-0.08	0.07	5013.90	-1.10	0.42			
2511.40	-0.09	0.02	5308.60	-1.24	0.46			
3162.30	-0.10	0.08	5623.40	-1.37	0.51			
3983.40	-0.11	0.08	5956.60	-1.53	0.54			
5013.50	-0.12	0.09	6309.60	-1.73	0.56			

Technician: Leonard Lukaski Date: 02/09/2003



**PCB PIEZOTRONICS™**

3425 WALDEN AVENUE - DEPT. NY 14043  
 TEL: 888-684-0013 - FAX: 716-685-3886 - www.pcb.com

ID: CAL111-010609040000

# Calibration Certificate

**Certificate Number 2023003880**

**Customer:**

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

**Model Number** 831C

**Serial Number** 12183

**Test Results** **Pass**

**Initial Condition** As Manufactured

**Description** Larson Davis Model 831C  
Class 1 Sound Level Meter  
Firmware Revision: 04.8.2R227

**Procedure Number** D0001.8384

**Technician** Jacob Cannon

**Calibration Date** 30 Mar 2023

**Calibration Due**

**Temperature** 23.71 °C ± 0.25 °C

**Humidity** 50 %RH ± 2.0 %RH

**Static Pressure** 84.84 kPa ± 0.13 kPa

**Evaluation Method**

**Tested with:**

**Data reported in dB re 20 µPa.**

Larson Davis PRM831. S/N 077375

Larson Davis CAL200. S/N 9079

PCB 377B02. S/N 345640

Larson Davis CAL291. S/N 0108

**Compliance Standards**

Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1

IEC 60804:2000 Type 1

IEC 61260:2014 Class 1

IEC 61672:2013 Class 1

ANSI S1.4-2014 Class 1

ANSI S1.4 (R2006) Type 1

ANSI S1.11-2014 Class 1

ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

**Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev M, 2019-09-10

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to 1/2" adaptor is used with the preamplifier.

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001



Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 successfully completed by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) on 2019-05-13 certificate number DE-17-M-PTB-0076.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. As evidence was publicly available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern-evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 2, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1; the sound level meter submitted for testing conforms to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

#### Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2022-09-09	2023-09-09	001250
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2021-08-25	2023-05-25	006798
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2022-07-21	2023-07-21	007027
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2022-09-02	2023-09-02	007167
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2023-03-06	2024-03-06	007185
Larson Davis Model 831	2023-01-30	2024-01-30	007868
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2022-09-28	2023-09-28	PCB0004783

### Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.00	113.80	114.20	0.14	Pass

### Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-26.75	-27.84	-24.74	0.14	Pass

-- End of measurement results--

### Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.07	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.14	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.54	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

-- End of measurement results--

## Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
-------------	------------------

A-weighted, 20 dB gain	40.20
------------------------	-------

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001





# Calibration Certificate

**Certificate Number** 2023003876

**Customer:**

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

**Model Number** 831C

**Serial Number** 12183

**Test Results** **Pass**

**Initial Condition** As Manufactured

**Description** Larson Davis Model 831C  
Class 1 Sound Level Meter  
Firmware Revision: 04.8.2R227

**Procedure Number** D0001.8378

**Technician** Jacob Cannon

**Calibration Date** 30 Mar 2023

**Calibration Due**

**Temperature** 23.71 °C ± 0.25 °C

**Humidity** 49 %RH ± 2.0 %RH

**Static Pressure** 84.86 kPa ± 0.13 kPa

**Evaluation Method** Tested electrically using Larson Davis PRM831 S/N 077375 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

**Compliance Standards** Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8384:

IEC 60651:2001 Type 1

IEC 60804:2000 Type 1

IEC 61672:2013 Class 1

IEC 61260:2014 Class 1

ANSI S1.4-2014 Class 1

ANSI S1.4 (R2006) Type 1

ANSI S1.43 (R2007) Type 1

ANSI S1.11-2014 Class 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev M, 2019-09-10

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

1681 West 820 North

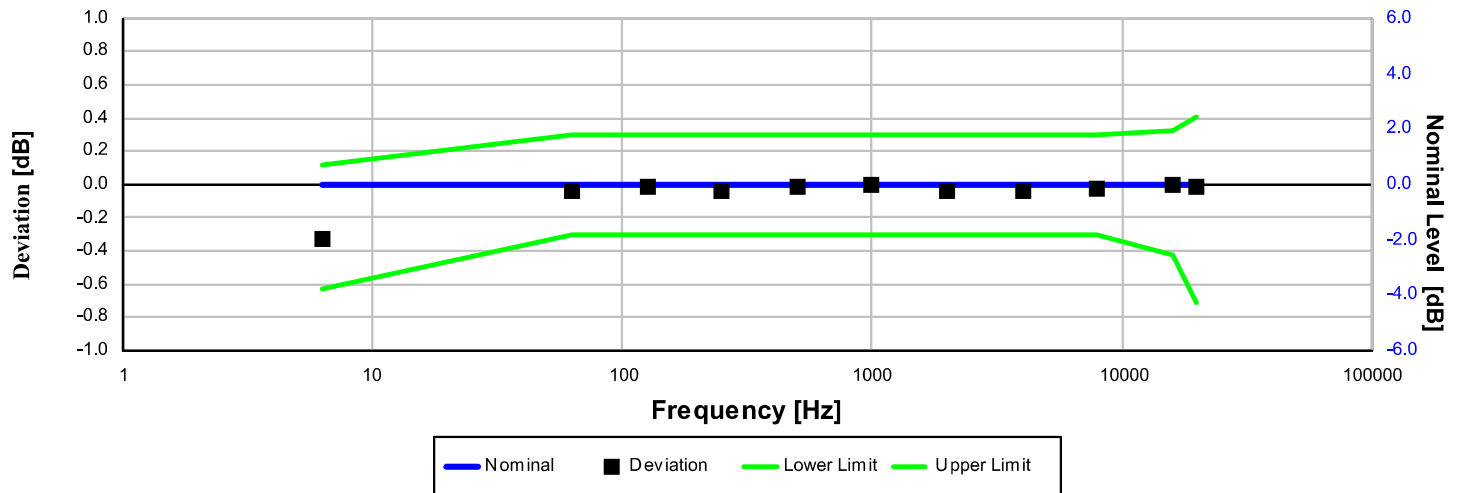
Provo, UT 84601, United States

716-684-0001



Description	Standards Used		
	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2021-08-25	2023-05-25	006798
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2022-09-02	2023-09-02	007167

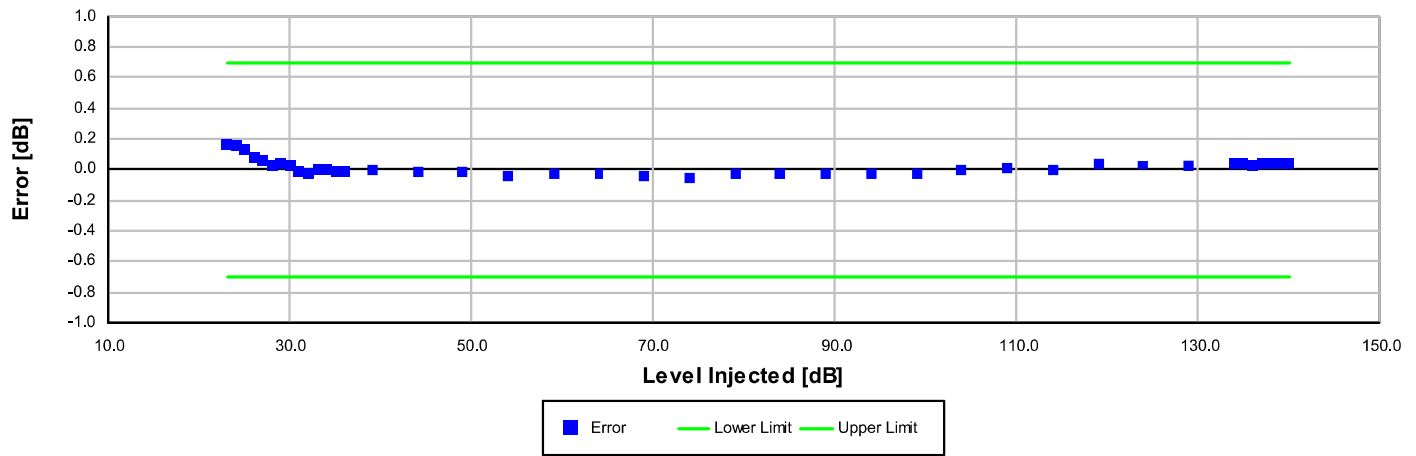
## Z-weight Filter Response



Electrical signal test of frequency weighting performed according to IEC 61672-3:2013 13 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 13 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; IEC 60651:2001 6.1 and 9.2.2; IEC 60804:2000 5; ANSI S1.4:1983 (R2006) 5.1 and 8.2.1; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Deviation [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
6.31	-0.33	-0.33	-0.63	0.12	0.15	Pass
63.10	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
125.89	-0.02	-0.02	-0.30	0.30	0.15	Pass
251.19	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
501.19	-0.02	-0.02	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,000.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,995.26	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
3,981.07	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
7,943.28	-0.03	-0.03	-0.30	0.30	0.15	Pass
15,848.93	-0.01	-0.01	-0.42	0.32	0.15	Pass
19,952.62	-0.01	-0.01	-0.71	0.41	0.15	Pass
-- End of measurement results--						

## A-weighted 0 dB Gain Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



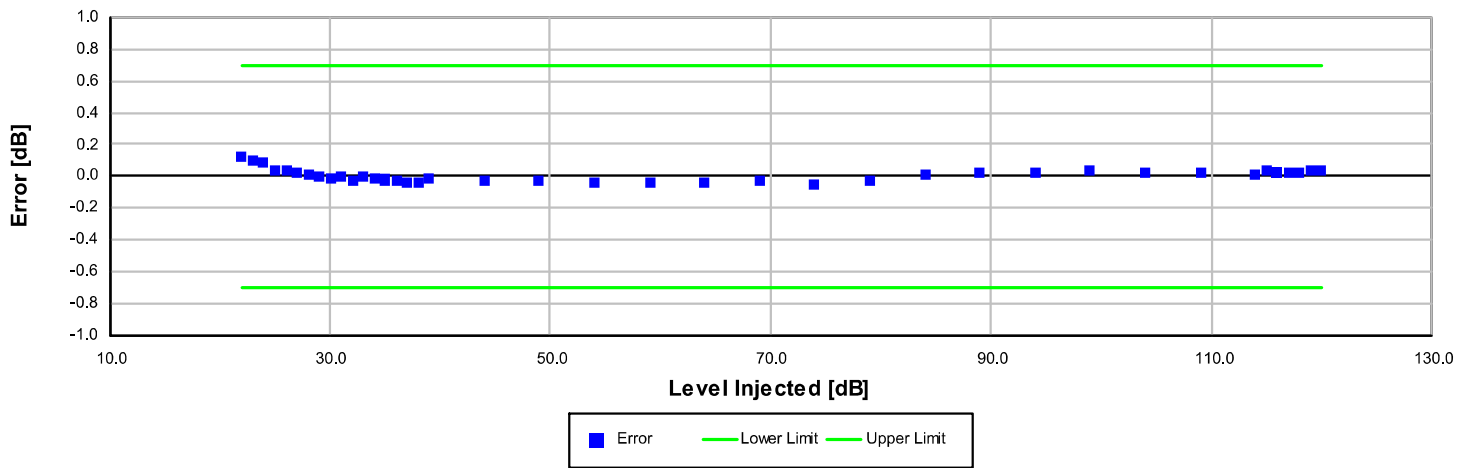
Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
23.00	0.17	-0.70	0.70	0.16	Pass
24.00	0.15	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.13	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.08	-0.70	0.70	0.16	Pass
27.00	0.06	-0.70	0.70	0.16	Pass
28.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
29.00	0.04	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	0.02	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	-0.01	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	-0.03	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	-0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
124.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
129.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
134.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
135.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
136.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
137.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
138.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
139.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
140.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
-- End of measurement results--					



## A-weighted 20 dB Gain Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
22.00	0.12	-0.70	0.70	0.16	Pass
23.00	0.10	-0.70	0.70	0.16	Pass
24.00	0.08	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.03	-0.70	0.70	0.19	Pass
27.00	0.02	-0.70	0.70	0.18	Pass
28.00	0.01	-0.70	0.70	0.19	Pass
29.00	0.00	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	-0.01	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	0.00	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	-0.02	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
37.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
38.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	-0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	-0.06	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
115.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
116.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
117.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
118.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
120.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass

-- End of measurement results--

**Peak Rise Time**

Peak rise time performed according to IEC 60651:2001 9.4.4 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.4

Amplitude [dB]	Duration [μs]		Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
139.00	40	Negative Pulse	135.94	134.66	136.66	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.93	134.65	136.65	0.15	Pass
	30	Negative Pulse	135.16	134.66	136.66	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.11	134.65	136.65	0.15	Pass

-- End of measurement results--

**Positive Pulse Crest Factor****200 μs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit**

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor		Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	3		OVLD	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5		OVLD	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10		OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
128.00	3		-0.11	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5		-0.10	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10		OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
118.00	3		-0.12	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5		-0.11	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10		-0.19	± 1.50	0.15 ‡	Pass
108.00	3		-0.12	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5		-0.11	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10		-0.25	± 1.50	0.15 ‡	Pass

-- End of measurement results--

## Negative Pulse Crest Factor

### 200 $\mu$ s pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	3	OVLD	$\pm 0.50$	$0.15 \pm$	Pass
	5	OVLD	$\pm 1.00$	$0.15 \pm$	Pass
	10	OVLD	$\pm 1.50$	$0.15 \pm$	Pass
128.00	3	-0.10	$\pm 0.50$	$0.15 \pm$	Pass
	5	-0.10	$\pm 1.00$	$0.15 \pm$	Pass
	10	OVLD	$\pm 1.50$	$0.15 \pm$	Pass
118.00	3	-0.11	$\pm 0.50$	$0.15 \pm$	Pass
	5	-0.12	$\pm 1.00$	$0.15 \pm$	Pass
	10	0.01	$\pm 1.50$	$0.15 \pm$	Pass
108.00	3	-0.11	$\pm 0.50$	$0.15 \pm$	Pass
	5	-0.09	$\pm 1.00$	$0.15 \pm$	Pass
	10	-0.07	$\pm 1.50$	$0.16 \pm$	Pass
-- End of measurement results--					

## Gain

Gain measured according to IEC 61672-3:2013 17.3 and 17.4 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 17.3 and 17.4

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
0 dB Gain	93.97	93.90	94.10	0.15	Pass
0 dB Gain, Linearity	28.07	27.30	28.70	0.16	Pass
20 dB Gain	94.01	93.90	94.10	0.15	Pass
20 dB Gain, Linearity	23.07	22.30	23.70	0.16	Pass
OBA High Range	94.00	93.20	94.80	0.15	Pass
OBA Normal Range	94.00	93.90	94.10	0.15	Pass
-- End of measurement results--					

## Broadband Noise Floor

Self-generated noise measured according to IEC 61672-3:2013 11.2 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.2

Measurement	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
A-weight Noise Floor	6.04	9.00	Pass
C-weight Noise Floor	11.71	15.00	Pass
Z-weight Noise Floor	21.46	25.00	Pass

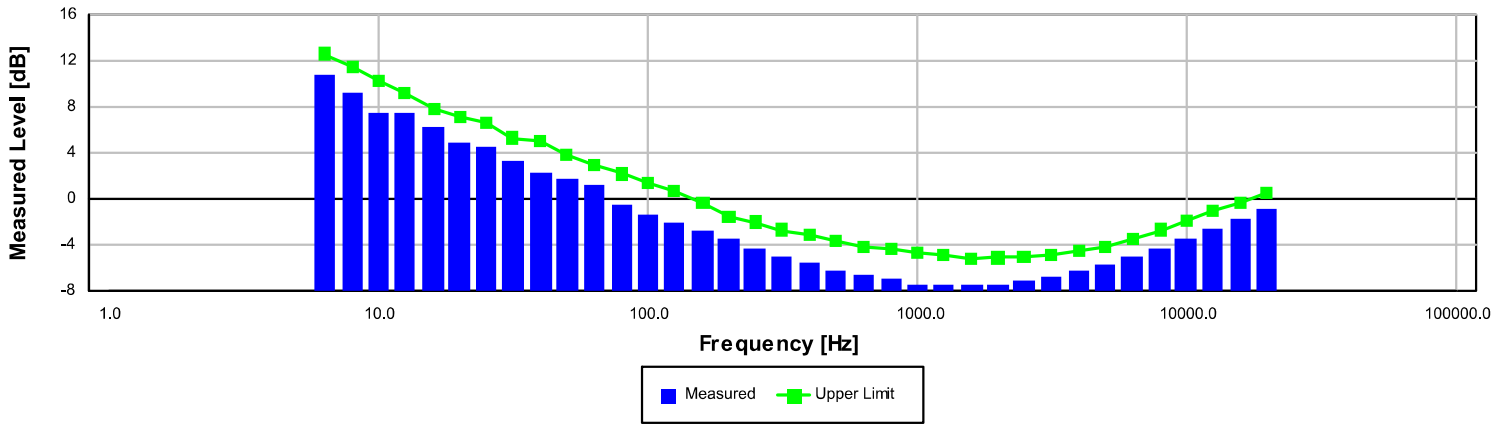
-- End of measurement results--

## Total Harmonic Distortion

Measured using 1/3-Octave filters

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
10 Hz Signal	137.55	137.20	138.80	0.15	Pass
THD	-82.00		-60.00	$1.30 \pm$	Pass
THD+N	-80.29		-60.00	$1.30 \pm$	Pass
-- End of measurement results--					

## 1/3-Octave Self-Generated Noise



The SLM is set to normal range and 20 dB gain.

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	10.71	12.60	Pass
8.00	9.25	11.50	Pass
10.00	7.48	10.20	Pass
12.50	7.44	9.20	Pass
16.00	6.20	7.90	Pass
20.00	4.90	7.20	Pass
25.00	4.49	6.60	Pass
31.50	3.31	5.30	Pass
40.00	2.19	5.00	Pass
50.00	1.69	3.80	Pass
63.00	1.19	3.00	Pass
80.00	-0.43	2.20	Pass
100.00	-1.31	1.40	Pass
125.00	-2.04	0.70	Pass
160.00	-2.85	-0.40	Pass
200.00	-3.49	-1.50	Pass
250.00	-4.40	-2.00	Pass
315.00	-5.04	-2.70	Pass
400.00	-5.54	-3.10	Pass
500.00	-6.24	-3.70	Pass
630.00	-6.68	-4.10	Pass
800.00	-6.95	-4.30	Pass
1,000.00	-7.45	-4.70	Pass
1,250.00	-7.43	-4.80	Pass
1,600.00	-7.42	-5.20	Pass
2,000.00	-7.41	-5.10	Pass
2,500.00	-7.16	-5.00	Pass
3,150.00	-6.72	-4.80	Pass
4,000.00	-6.23	-4.50	Pass
5,000.00	-5.64	-4.10	Pass
6,300.00	-4.96	-3.40	Pass
8,000.00	-4.27	-2.70	Pass
10,000.00	-3.43	-1.90	Pass
12,500.00	-2.62	-1.10	Pass
16,000.00	-1.70	-0.30	Pass
20,000.00	-0.78	0.60	Pass

-- End of measurement results--

-- End of Report--

---

Signatory: Jacob Cannon

---

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001

