

# PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

## MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA

COMPONENTE 1 - POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITA'

**INVESTIMENTO 1.1: PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA**

stazione appaltante:

## COMUNE DI SANT'ALESSIO CON VIALONE

Via Vittoria 18,  
27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)

titolo del progetto :

## POLO DI INFANZIA

NUOVA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO

Via Angelo Bianchi 15, 27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)

**C.U.P.: J51B21005950006**

## PROGETTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXT GENERATION EU PNRR - M4C1 I 1.1

Progettista architettonico :



**ARCo Società Cooperativa**

Via Lamarmora 2, 20122 Milano (MI)  
mail: info@ar-co.org  
pec: admin-arco@pec.it

Progettista strutturale :

**Ing. Filippo Condorelli**

Via Municipio 167, 95045 Misterbianco (CT)  
mail: leaf.progettazione@gmail.com  
pec: filippo.condorelli@ingpec.eu

Progettista impiantistico :



**Progen Ingegneria s.r.l.**

Via Roma 11, 26020 Madignano (CR)  
mail: info@progen.us

Consulenza specialistica :



**E Plus Studio s.r.l.**

Via Silvio Cappela 14, 27100 Pavia (PV)  
mail: info@e-plus.it  
pec: amministrazione@pec.e-plus.it

responsabile unico del procedimento :

Comune di Sant'Alessio con Vialone (PV)

**Arch. Giuseppe Bongiovanni**

Via Vittoria 18,  
27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)

firma e timbro

IL SINDACO

L'ASSESSORE COMPETENTE:

IL SEGRETARIO COMUNALE:

Ivana Maria Cartani

Luigi Angelo Gallotti

Ivano Cosimo Epifani

fase progettuale :

## PROGETTO ESECUTIVO

AI SENSI DELL'ART. 23 DEL D.LGS 50/2016 E DELL'ART.33-43 DEL D.P.R. 207/2010

titolo elaborato :

**RELAZIONE TECNICA E CAPITOLATO TECNICO**

numero elaborato

**MEC-REL-02**

scala grafica

**prima consegna**

**31 MARZO 2023**

**BOZZA**

COMMITTENTE:

**COMUNE DI  
SANT'ALESSIO CON VIALONE**Via Vittoria, 18  
27016 – Sant'Alessio con Vialone (PV)

LOCALIZZAZIONE:

**POLO DI INFANZIA**Via Angelo Bianchi  
27016 – Sant'Alessio con Vialone (PV)

OGGETTO:

**RELAZIONE TECNICA E  
CAPITOLATO TECNICO**

SCALA: ---	COMMESSA: CI 116-22	TAVOLA: MEC. REL. 07
SCALA DI PLOTTAGGIO: ---	FORMATO: A4	NOME FILE: CI 116-22 REL. TECNICA E CAPITOLATO
RESPONSABILE DI PROGETTO: Ing. SALVATORE URZÌ		LIVELLO DI PROGETTAZIONE: ---

COMMITTENTE:	PROGETTISTA:
ESECUTORE:	DIRETTORE DEI LAVORI:

04					
03					
02					
01					
00	30/03/23	EMISSIONE	L.A.	S.U.	S.U.
REV	DATA	DESCRIZIONE	ELAB.	VERIF.	APPR.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della società *ProgEn Ingegneria srl* e non può essere copiato, riprodotto o consegnato a terzi senza espressa autorizzazione della stessa

## Sommario

1. OGGETTO DEL PROGETTO .....	4
1.1. Premessa.....	4
1.2. Opere che formano oggetto della presente relazione.....	4
1.3. Limiti di fornitura.....	5
2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	6
2.1. Impianto di climatizzazione VRV .....	6
2.2. Impianto di ventilazione meccanica .....	7
3. PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO .....	13
3.1 CARATTERISTICHE GENERALI .....	13
3.2 TEMPERATURA DI ESERCIZIO.....	14
3.3 CARATTERISTICHE DEL TUBO.....	14
3.4 CARATTERISTICHE DEI CIRCUITI .....	14
3.5 FISSAGGIO DEL TUBO .....	15
3.6 GRUPPI DI DISTRIBUZIONE .....	15
3.7 COLLAUDI.....	16
3.8 LAVORI DI PREPARAZIONE.....	16
3.9 POSA DEI CIRCUITI .....	16
4. DATI TECNICI DI PROGETTO .....	17
4.1 Impianti di climatizzazione.....	17
4.1.1 Condizioni esterne invernali.....	17
4.1.2 Condizioni esterne estive .....	17
4.1.3 Condizioni di garanzia per gli ambienti condizionati.....	17
4.1.4 Condizioni di garanzia per i servizi igienici .....	17
4.1.5 Velocità massima dell'aria.....	17
4.1.6 Limite di rumorosità degli impianti.....	17
4.1.7 Potenza dissipata in ambiente.....	18
5. PRESCRIZIONI GENERALI E PARTICOLARI .....	19
5.1 Normative da rispettare.....	19
5.2 Obblighi dell'Appaltatore .....	20
5.3 Modalità esecutive dei lavori.....	21
5.4 Forometrie per gli impianti.....	23
5.5 Trasmissione delle informazioni.....	23
5.6 Dichiarazione di conformità .....	23
6. SPECIFICHE TECNICHE .....	24
6.1 Espansione diretta .....	24
6.1.1 Unità motocondensante esterna .....	25
6.1.2 Hydrobox .....	28
6.1.3 Unità evaporanti interne – Unità 4 lanci.....	31
6.1.4 Unità evaporanti interne – Canalizzabile da controsoffitto.....	34
6.1.5 Pannello di controllo .....	37
6.2 CANALI PER L'ARIA .....	43
6.2.1 Canali per pressione statica fino a 500 pa .....	43
6.2.2 Canali per pressione statica fino a 1000 pa .....	44
6.2.4 Supporto dei canali.....	52
6.2.5 Giunti antivibranti nei condotti .....	52
6.2.6 Prescrizioni per l'installazione .....	53

6.2.7 Prescrizioni per il dimensionamento.....	53
6.3 CANALI FLESSIBILI .....	54
6.4 ISOLAMENTO TERMICO DEI CANALI D'ARIA.....	54
6.5 TERMINALI DISTRIBUZIONE ARIA.....	55
6.5.1 Bocchette di mandata aria trattata .....	55
6.5.2. Serranda per griglia di ripresa e/o bocchetta di mandata .....	58
6.5.3. Serranda di taratura .....	59
6.6 PRODUTTORE ACQUA CALDA SANITARIA IN PDC.....	60
6.7 COMPONENTI PER L'IMPIANTO DI ADDUZIONE ACQUA .....	68
6.8 ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA.....	71
6.9 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE .....	74
6.11 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI MECCANICI.....	79
6.12 RIFERIMENTI ALLE QUALITÀ MERCEOLOGICHE.....	80
7. ELENCO DISEGNI.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>



## 1. OGGETTO DEL PROGETTO

### 1.1. Premessa

Oggetto della presente relazione è la descrizione della progettazione degli impianti meccanici, elettrici e idrico sanitari relativi alla realizzazione del nuovo edificio, secondo quanto richiesto dalle normative vigenti e Decreti ministeriali.

### 1.2. Opere che formano oggetto della presente relazione

Le opere che concorrono al presente progetto sono:

- Impianto di climatizzazione invernale ed estivo, tramite l'installazione di un sistema di tipo VRV;
- Impianto di emissione dell'energia tramite pannelli a pavimento radiante e cassette ad espansione diretta per il controllo dell'umidità ambiente;
- Sistema di ricambio aria di tipo meccanico (VMC), con recuperatore di energia;
- Impianto di adduzione acqua fredda sanitaria e acqua calda sanitaria e relativo produttore ACS;
- Impianto di scarico acque.

Gli impianti ed i locali trattati nel progetto sono quelli evidenziati negli elaborati grafici forniti dal committente, che sono parte integrante del progetto.

Il presente progetto, come anche i documenti allegati, tiene conto di quanto osservato durante i sopralluoghi presso il cantiere e degli elaborati disponibili al momento della consegna degli elaborati di progetto; essi contengono dunque le indicazioni di massima necessarie per l'esecuzione delle opere secondo la regola dell'arte.

Nel caso in cui, a seguito della consegna degli elaborati di progetto, fosse necessario apportare delle varianti significative rispetto al presente progetto esecutivo, queste dovranno essere apportate da un professionista iscritto all'albo avente le adeguate competenze, e preferibilmente dal progettista iniziale dell'impianto il quale dovrà ricevere apposito incarico per apportare le modifiche richieste.

Le eventuali varianti non significative, ovvero tali da non alterare in modo radicale il progetto, potranno essere apportate dall'impresa installatrice senza la necessità di modifica degli elaborati, la quale se ne assume la piena responsabilità.

È comunque consigliabile che tali varianti siano portate a conoscenza del firmatario del progetto.

### 1.3. Limiti di fornitura

Gli impianti meccanici ed elettrici dovranno essere forniti in opera completi in ogni loro parti.

## 2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impianto di prossima realizzazione sarà così composto.

È prevista una pompa di calore di tipo VRV, da situare al di fuori del locale tecnico. Essa sarà a servizio delle unità interne poste nel controsoffitto e a servizio di due hydrobox, i quali produrranno acqua calda o fredda, a seconda della stagione, per alimentare il pavimento a pannelli radianti.

Le unità interne ad espansione diretta, installate nel controsoffitto saranno inoltre incaricate della gestione dell'umidità per un corretto funzionamento, soprattutto durante i mesi estivi, del pavimento radiante.

A completamento dell'impianto di condizionamento, è prevista l'installazione di un recuperatore di calore, il quale gestirà i ricambi d'aria di tutti gli ambienti climatizzati facenti parte della nuova costruzione.

Per quanto riguarda la produzione di ACS, essa sarà soddisfatta da un generatore indipendente. Una pompa di calore, con un accumulo di 210 litri da situare in locale tecnico.

### 2.1. Impianto di climatizzazione VRV

Il sistema di climatizzazione estiva/invernale sarà in parte ad aria e realizzato col sistema di espansione diretta, realizzato mediante un circuito frigorifero in tubi di rame di minima sezione, correnti verticalmente all'interno di un'asola tecnica ed orizzontalmente nel plenum dei controsoffitti che collegherà il distributore dell'unità motocondensante esterna con le rispettive unità evaporanti interne.

L'impianto sarà costituito da una unità motocondensante esterna, posizionata al suolo (come indicato negli elaborati grafici) in corrispondenza dell'ingresso del locale tecnico. Poiché la motocondensante è raffreddata ad aria, si dovranno garantire le distanze di rispetto prescritte dal Costruttore delle macchine, per non far cadere in blocco la macchina per corto circuito d'aria.

Alla motocondensante, tramite appositi giunti, saranno dunque collegate le macchine interne (evaporanti) di varia grandezza e modello: ogni unità evaporante interna disposta nel controsoffitto, sarà resa ispezionabile e controllabile in modo indipendente, con apposito comando.

Le unità interne saranno collocate all'interno dei controsoffitti e dimensionate per compensare le perdite di calore attraverso le superfici disperdenti dell'edificio (inverno), per contrastare le rientrate di calore (estate) tenuto conto degli apporti di calore gratuito provenienti dall'interno e determinate dalla presenza degli occupanti i locali e per contrastare la formazione di condensa durante il funzionamento estivo del pavimento radiante.

Le unità interne potranno lavorare con modalità di funzionamento omogenea (tutte in riscaldamento oppure tutte in raffrescamento).

L'unità esterna, le unità interne, i comandi remoti, di cui sono dotate tutte le unità interne, sono interfacciati per mezzo di un bus di trasmissione dati costituito da un doppino schermato dalla sezione di 1,5 mm<sup>2</sup> a connessione non polarizzata.

Sono previsti tre termostati ambiente, fissati a parete, per la regolazione della temperatura, accensione e spegnimento delle unità interne. Essi dovranno essere collegati in serie, in modo che l'accensione dell'impianto avvenga quando tutti e tre i punti sensibili abbiano dato il proprio consenso.

Il set-point delle unità interne potrà, in alternativa, essere regolato sulla temperatura rilevata in corrispondenza della ripresa dell'aria, per ridurre al minimo l'influenza di fattori esterni sul funzionamento del termostato ambiente.

Sono previsti inoltre tre umidostati per il controllo dell'umidità ambiente, agenti sull'accensione e lo spegnimento delle unità interne. Essi garantiranno l'assenza di formazione di condensa durante il funzionamento nei mesi estivi del sistema radiante. Questi tre sensori dovranno essere collegati in parallelo, in modo che sia sufficiente il consenso da parte di uno di essi per comandare l'accensione dell'impianto stesso.

Per ciascuna unità interna sarà realizzato lo scarico delle condense estive, previsto mediante tubazioni correnti nei controsoffitti: la raccolta delle condense estive sarà realizzata con materiali plastici e pendenze non inferiori al 1% convogliate verso i servizi igienici; il collegamento con la rete di scarico dovrà avvenire tramite sifone.

L'immissione dell'aria in ambiente avverrà direttamente tramite le unità di climatizzazione interna di tipo a cassetta. Tali unità hanno la possibilità di indirizzare il flusso d'aria in quattro direzioni perpendicolari tra loro.

La ripresa dell'aria avverrà attraverso delle griglie di ripresa direttamente a bordo delle macchine di cui sopra. Essendo quest'ultime installate nel controsoffitto, sarà necessario prevedere delle aperture (come da disegni allegati) a parete, chiuse con delle griglie, che permettano il passaggio dell'aria dalle zone climatizzate al controsoffitto.

## 2.2. Impianto di ventilazione meccanica

La ventilazione meccanica controllata degli ambienti con aria esterna rappresenta il sistema più efficace per controllare le condizioni dell'aria interna in edifici in cui non sono presenti serramenti verso l'esterno, ovvero in cui non è possibile effettuare un ricambio di aria in maniera classica.

La tipologia più diffusa è la ventilazione meccanica a doppio flusso e si caratterizza per avere un doppio impianto di ventilazione, formato da canali di distribuzione separati. Un condotto controlla e regola l'immissione dell'aria, mentre l'altro è dedicato all'aria in estrazione. I flussi d'aria nei due condotti sono gestiti da un'unica macchina alimentata elettricamente.

I vantaggi degli impianti a doppio flusso sono molteplici rispetto alla versione monoflusso. Il principale è la capacità di trattare, filtrare, l'aria esterna garantendone il ricambio costante e il recupero del calore dell'aria esausta.

Il recupero del calore permette di sfruttare di tutti i vantaggi della ventilazione, garantendo i bassi consumi energetici per ventilazione. I condotti per la ventilazione dell'aria vengono fatti confluire in uno scambiatore di calore (o recuperatore) dove l'aria esausta cede parte del proprio calore all'aria pulita in ingresso.

Lo scambiatore di calore è dotato di filtri che permettono di controllare la qualità dell'aria e che limitano l'ingresso di polveri e particelle inquinanti all'interno dell'edificio.

Il percorso delle canalizzazioni è stato sviluppato in funzione dei differenti limiti morfologici presenti nell'edificio e, in particolare:

- presenza di travi strutturali lignee ribassate;
- presenza di finestre e portefinestra;
- presenza di altri impianti;
- riduzione delle possibilità di circuitazione dell'aria di mandata e ripresa (cortocircuito che non permetterebbe il corretto lavaggio dei locali);
- riduzione dei percorsi al fine di limitare lo spreco di energia, le perdite di carico (e dunque l'assorbimento dei ventilatori e le rumorosità), ecc...

Il percorso delle canalizzazioni si può evincere dagli elaborati di cui in allegato.

Prescrizioni generali:

- canali di mandata completi di prese per la misura della temperatura e della pressione all'uscita dei gruppi di trattamento aria.

Canali rettangolari con pressione statica fino a 50 mm c.a.:

- spessori minimi ammessi:
  - o 6/10 mm per canali con lato maggiore fino a 300 mm;
  - o 8/10 mm per canali con lato maggiore fino a 700 mm;
  - o 10/10 mm per canali con lato maggiore fino a 1200 mm;
  - o 12/10 mm per canali con lato maggiore fino a 1800 mm;
  - o 15/10 mm per canali con lato maggiore fino a 2500 mm;
  - o 20/10 mm per canali con lato maggiore superiore a 2500 mm;
- giunzioni del tipo a baionetta, impiegando canali per i quali non è richiesta una tenuta perfetta, con l'impiego di mastice plastico per la chiusura delle piccole aperture;
- giunzione con flange e guarnizioni impiegando canali a perfetta tenuta;
- pannelli dei canali aventi dimensioni maggiori di 500 mm irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente a croce di S. Andrea;
- profondità delle scanalature sufficiente per evitare vibrazioni delle lamiere all'arresto od alla messa in marcia dei ventilatori;
- scanalature sporgenti verso l'esterno per i canali a valle del ventilatore e verso l'interno per i canali a monte del ventilatore.

Canali rettangolari con pressioni statiche comprese fra 50 mm e 250 mm di c.a.:

- spessori minimi ammessi:
  - o 8/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 500 mm;
  - o 10/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 1200 mm;
  - o 12/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 1600 mm;
  - o 15/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 2000 mm;
  - o 20/10 di mm per canali con lato maggiore superiore a 2000 mm;

- giunzioni con flange in angolare, zincate a caldo e con interposizione di guarnizioni a tenuta;
- angolari delle flange saldati o chiodati alle lamiere.

Curve dei canali rettangolari:

- raggio interno non inferiore a 3/4 della larghezza dei canali; in alternativa alette deflettrici che dividano il canale in sezioni aventi il raggio interno uguale alla larghezza di ogni sezione;
- bordi di entrata e di uscita delle alette rinforzati con risvolto a 180° per evitare pulsazioni e rumori delle alette all'interno dei canali.

Canali circolari:

- spessori minimi: o 4/10 per diametro < 150 mm; o 6/10 per diametro < 300 mm; o 8/10 per diametro < 800 mm; o 10/10 per diametro < 1000 mm; o 12/10 per diametro > 1000 mm;
- giunti a nipple zincati a bagno ed inseriti nei tronchi da unire dopo essere stati spalmati con mastice;
- in alternativa collegamenti con flangia a guarnizione di tenuta;
- fissatura con viti parker;
- raggio delle curve non inferiore al diametro del tubo.

Supporti dei canali:

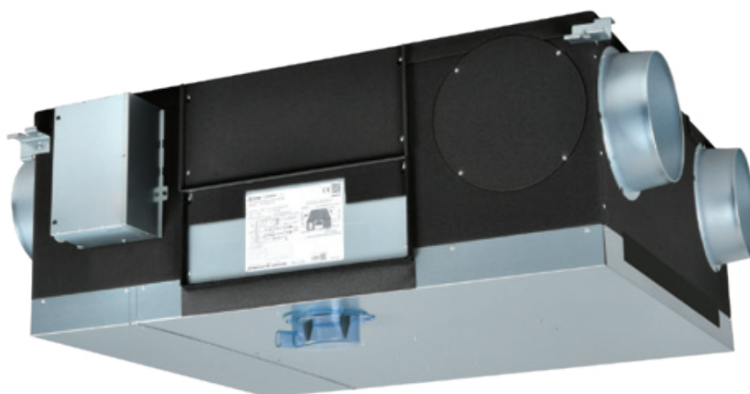
- canali sostenuti ad intervalli di 2 m per evitare frecce;
- sospensioni dei canali rettangolari con profilati ad U imbullonati su due aste filettate aventi diametro minimo di 8 mm e zincate a bagno;
- dimensioni dei profilati ad U:
  - o U 25x15x2,5 mm per lato appoggio canale inferiore a 800 mm;
  - o U 30x30x3,0 mm per lato appoggio canale da 800 a 1500 mm;
  - o U 50x40x4,0 mm per lato appoggio canale superiore a 1500 mm.

Si prevede la fornitura e la posa di unità per la ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile e latente) attraverso lo scambio termico fra aria in espulsione ed aria di immissione, a flussi incrociati in controcorrente, per installazione interna costituite da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguente; filtri di depurazione dell'aria in vello fibroso pluridirezionale. Quadro elettrico in posizione laterale con accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione;
- Consumo ridotto grazie ai ventilatori DC inverter;
- Pacco di scambio termico in carta ignifuga con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.

Le macchine per la ventilazione meccanica dovranno essere fornite di una resistenza elettrica in grado di garantire:

- una temperatura minima dell'aria di immissione in ambiente;
- la non formazione di condensa lungo i canali di distribuzione dell'aria.

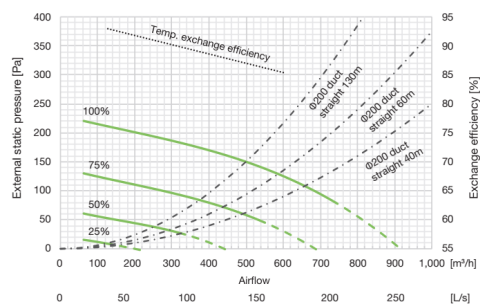


## LGH – 50RVS – E

### Specifiche tecniche LGH-50RVS-E

MODELLO		LGH-50RVS-E			
Alimentazione	V/Fase/Hz	220-240/MONOFASE /50			
Velocità della ventola		100%	75%	50%	25%
Potenza assorbita	W	190	110	60	25
Volume d'aria trattato	m³/h	500	375	250	125
	L/s	139	104	69	35
Pressione statica esterna	Pa	150	84	38	9
Efficienza di scambio termico sensibile	%	87	89	91	93
Filtro standard	EN 779 (ISO 16890)	G3 (Coarse 35%)			
Livello pressione sonora	dB(A)	33	27	22	18
Peso	kg	55			
Dimensioni	AxLxP mm	529 x 974 x 946			
Campo di funzionamento garantito (funzionamento continuo)*	T. ext °C	0 ~ +40			
	T. int max %	40			
	UR int max °C	90			
	UA int max %	0.0139			

DIAGRAMMA LGH-50RVS-E



## Ideale per...

Unità interna canalizzata munita di ventilatore di immissione dell'aria di rinnovo, ventilatore di espulsione dell'aria viziata, sistema filtrante, recuperatore di calore sensibile Lossnay e serranda di by-pass.

## Recuperatore di calore sensibile canalizzabile

Il nuovo recuperatore sensibile Lossnay LGH-RVS permette di soddisfare diverse esigenze grazie alle sue caratteristiche ed i suoi accessori. La facilità di installazione, l'elevata silenziosità e l'efficienza di recupero sono le tre caratteristiche chiave di questo modello.



## Sensore CO<sub>2</sub> (opzionale)

Un sensore CO<sub>2</sub> connesso direttamente all'unità permette di ottimizzare la portata dell'aria in funzione del livello di anidride carbonica rilevata negli ambienti migliorando l'efficienza di scambio termico e contribuendo al risparmio energetico.



## SENSORE CO<sub>2</sub> OPZIONALE



**PZ-70CSW-E** (sensore per installazione a parete)  
I livelli di CO<sub>2</sub> sono indicati dai LED sul sensore.



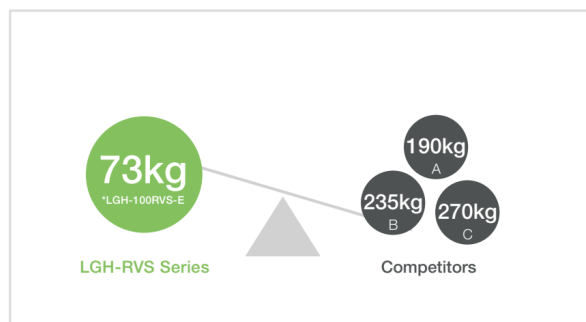
**PZ-70CSB-E** (sensore integrato nell'unità)



## Facilità di installazione

### Peso ridotto

Essere leggeri è uno dei più importanti fattori per l'installazione. Il telaio leggero della serie LGH-RVS può fornire un enorme vantaggio in termini di costo e sicurezza nell'installazione.



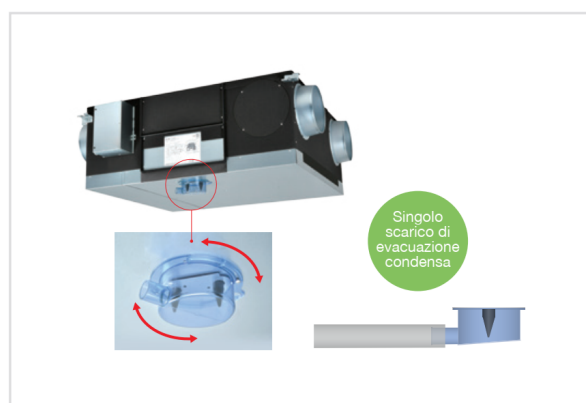
## Funzionamento silenzioso ed efficiente

Il nuovo recuperatore LGH-RVS ha un'emissione sonora estremamente ridotta grazie allo speciale ventilatore sirocco prodotto da Mitsubishi Electric accoppiato ad un motore ad alta efficienza.



## Scarico condensa singolo

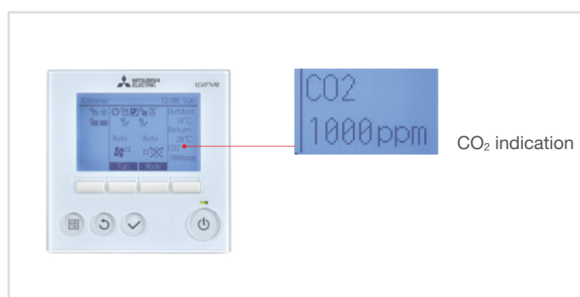
L'unità LGH-RVS è dotata di uno speciale scarico condensa che permette la connessione di una singola tubazione di evacuazione condensa. La connessione alla tubazione è facilitata grazie al sistema di collegamento rotante. Infine, grazie alla speciale conformazione del nuovo sistema di scarico non sarà necessario prevedere un sifone esterno.



## Comando a filo dedicato PZ-62DR-EB

Grazie al nuovo comando PZ-62DR-EB è possibile controllare tutte le funzioni dell'unità LGH-RVS.

In presenza del sensore di CO<sub>2</sub> PZ-70CSW-E (opzionale) o PZ-70CSB-E (opzionale) è possibile visualizzare attraverso il display del comando la concentrazione di anidride carbonica rilevata in ambiente.



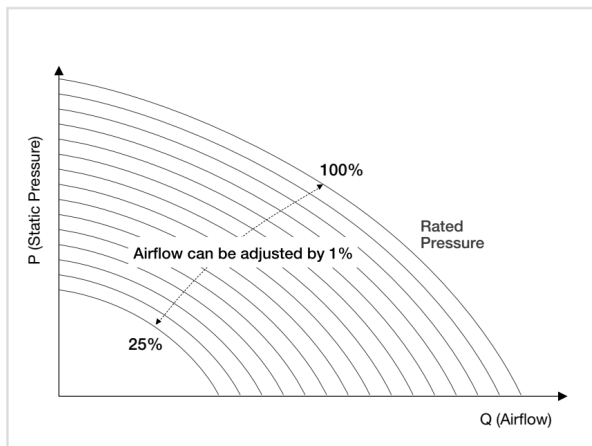
## Livello di filtrazione personalizzabile

Il nuovo LGH-RVS è dotato di serie di filtri G3 (Coarse 50%). Per un livello di filtrazione più performante è possibile adottare i filtri F8

Modello Filtro	Class. EN779:2012	Class. ISO16890:2016	N° filtri per set	Modello VL compatibile	Posizione del filtro	Manutenzione	Vita filtro*
PZ-S50RF-E	<b>G3</b>	<b>Coarse 55%</b>	<b>2</b>	LGH-50RVS-E	<b>RA, OA</b>	Pulire il filtro aria una volta ogni anno	Circa 5 anni con pulizia/manutenzione eseguita periodicamente
PZ-S80RF-E				LGH-80RVS-E			
PZ-S100RF-E				LGH-100RVS-E			
PZ-S50RFH-E	<b>F8</b>	<b>ePM1 65%</b>	<b>2</b>	LGH-50RVS-E	<b>SA</b>	Filtro usa e getta. Pulizia/lavaggio non effettuabile	Approssimativamente un anno oppure quando intasato
PZ-S80RFH-E				LGH-80RVS-E			
PZ-S100RFH-E				LGH-100RVS-E			

### Modulazione della portata aria

Il motore inverter dei ventilatori, progettato e prodotto direttamente da Mitsubishi Electric, garantisce la massima resa con il minimo consumo energetico e permette di modulare **dal 25% fino al 100% la velocità di ventilazione in immissione e in estrazione** (incrementi/decrementi di +/- 5%)



### Connessione MELCloud (opzionale)

E' possibile controllare e monitorare l'unità da remoto attraverso la piattaforma **MELCloud**. Per farlo è necessario prevedere l'installazione della scheda di interfaccia opzionale **MAC-587IF-E**.



## 3. PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

Il riscaldamento a pavimento con pannelli radianti a bassa temperatura deve essere realizzato con la posa di tubi di polietilene reticolato ad interasse non vincolato e fissato su di un sottofondo isolante (pannelli di polistirene estruso a cellula chiusa o pannelli di sughero spessi almeno 3 cm) tramite graffette fissatubo girevoli orientabili.

Il tubo, realizzato con polietilene reticolato munito di barriera antiossigeno e con diametro esterno di 20 mm ed interno di 16 mm, deve risultare sollevato dall'isolante ed essere posato con il metodo della doppia spirale contrapposta.

Ogni ambiente deve essere riscaldato in modo indipendente e personalizzato tramite la posa di uno o più circuiti realizzati senza alcuna giunzione intermedia. L'interasse di ogni spira deve poter essere libero, cioè poter essere variato ogni centimetro per permettere la realizzazione di un riscaldamento "su misura" ambiente per ambiente e quindi permettere la giusta intensificazione del calore in prossimità delle pareti disperdenti e poter adeguare la quantità di tubo in rapporto alla resistenza termica dei vari tipi di pavimento.

I vari circuiti si dipartono da un doppio collettore (mandata e ritorno) munito di valvole a sfera, termometri, flussometri, attacchi necessari per il collaudo ed eventuali regolazioni dell'impianto, valvole sfogo aria, detentori, e valvole di intercettazioni per ogni singolo circuito che consentono la regolazione indipendente (manuale o termostabilizzata) di ogni singolo ambiente.

### 3.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Il riscaldamento dell'edificio viene effettuato tramite pannelli radianti a bassa temperatura della nuova generazione che, ponendo sotto i pavimenti particolari circuiti realizzati con tubi di polietilene reticolato ad alta densità permettono un ottimale comfort fisiologico.

### 3.2 TEMPERATURA DI ESERCIZIO

Il riscaldamento deve essere effettuato con "pavimenti radianti a bassa temperatura" a doppia chiocciola contrapposta per permettere la massima uniformità e regolazione indipendente per ogni singolo ambiente con una temperatura interna di + 20 °C ed esterna di - 10 °C. L'impianto deve essere calcolato per avere, in andata dalla caldaia ed in condizioni di regime normale, acqua a circa 30-40 °C in funzione della temperatura esterna consentendo considerevole risparmio energetico ed una temperatura superficiale del pavimento uniformemente distribuita dai 23 ai 27 °C, cioè circa 10 °C in meno della temperatura corporea.

### 3.3 CARATTERISTICHE DEL TUBO

#### Materiale

Il tubo impiegato per i pavimenti radianti deve essere di polietilene reticolato ad alta densità con memoria termica e barriera antiossigeno ed essere sottoposto alla rispondenza alle norme DIN 16892-3 ne comprova le caratteristiche di alta qualità e di costante controllo della produzione. Non sono accettati tubi di polibutilene o polipropilene i quali, alle prove di invecchiamento in laboratorio, presentano la caratteristica curva "a ginocchio" in rapida discesa dopo alcuni anni di funzionamento, che invece non si verifica con il polietilene reticolato.

#### Diametro

Il diametro esterno deve essere di 20 mm con 16 mm interno per aumentare lo scambio termico del 25% (in rapporto ai tubi diametro 16 mm talvolta utilizzati) e per ridurre il carico alle pompe di circolazione.

### 3.4 CARATTERISTICHE DEI CIRCUITI

#### A spirale contrapposta

I circuiti devono essere realizzati a doppia spirale contrapposta su schema quadrato o rettangolare con i tubi di andata e ritorno alternati per distribuire il tepore del pavimento con la massima uniformità. La distribuzione dei tubi situati sotto pavimento deve avere la massima regolarità, occupare la massima superficie del pavimento disponibile con una distanza dalle pareti di circa 10-15 cm. Le curve agli angoli devono avere un raggio di circa 25-30 cm per non incrementare le perdite di carico.

#### Interassi

L'interasse deve essere opportunamente intensificato in corrispondenza delle pareti fredde e con passo più o meno ravvicinato in modo indirettamente proporzionale alle dispersioni termiche in funzione dell'ampiezza delle pareti vetrate o comunque disperdenti. Gli interassi tra tubo e tubo non dovranno risultare fisse (ad esempio passo 10, 20 o 30 cm) ma variabili da centimetro a centimetro (o frazioni) per permettere la posa della quantità esatta di tubo, con una tolleranza del 2%, calcolata secondo la lunghezza stabilita dai calcoli termici nei singoli ambienti. Deve essere quindi la lunghezza del tubo a determinare l'interasse ed il numero delle spire e non viceversa. Il calcolo e la quantità di tubo posato deve permettere una minima inerzia termica.

#### Circuiti senza giunzioni

Dal collettore di andata al collettore di ritorno i circuiti devono essere realizzati senza alcuna giunzione o saldatura.

### 3.5 FISSAGGIO DEL TUBO

#### Graffette fissatubo

Il fissaggio dei tubi deve avvenire tramite graffette avvitate sui pannelli isolanti (di polistirene estruso a cellula chiusa o pannelli di sughero spessi almeno 3 cm) e che devono tenere sollevati i circuiti dal fondo isolante. Il tubo non deve risultare infatti incassato in materiali isolanti tipo funghetti od altro e nemmeno avere contatti laterali con essi per non penalizzare la resa termica. Le graffette fissatubo devono permettere l'indipendenza da ogni vincolo per poter realizzare passi variabili ogni centimetro per eseguire spirali contrapposte personalizzate specificatamente per ogni ambiente e rispettare la lunghezza stabilita dai calcoli. Le graffette fissatubo devono inoltre poter ruotare su se stesse sull'asse verticale per adattarsi all'orientamento del tubo e non creare quindi tensioni di nessun genere. Il tubo non deve essere situato contro i pannelli isolanti di sottofondo ma essere sollevato dalle graffette per permettere all'impasto di cemento e sabbia costituente la caldana di passare anche sotto i tubi stessi. Ciò permette una maggiore superficie e quindi un ottimale scambio termico tra i tubi e la caldana e permette una maggiore resistenza meccanica della caldana stessa e quindi i pavimenti possono sopportare maggiori carichi senza lesionare le piastrelle.

#### Graffette a vite

Se l'ambiente sottostante ai circuiti è freddo, il tubo deve essere fissato con graffette a vite avvitate direttamente sul sottofondo isolante, costituito da pannelli di polistirene estruso attentato ad alta densità (almeno 32 Kg/m<sup>3</sup>) con spessore almeno 3 cm. In alternativa lo strato isolante può essere costituito da un impasto di cemento e polistirolo di opportuno spessore o pannelli di sughero.

### 3.6 GRUPPI DI DISTRIBUZIONE

Ogni gruppo di distribuzione deve essere composto da:

- cassetta murale verniciata completa di portello
- collettore di andata e collettore di ritorno
- due valvole a sfera per chiusura impianto
- valvola di andata con indicazione per ogni circuito
- flussometro per ogni circuito
- detentore per ogni circuito
- valvole automatiche per sfogo aria per ogni collettore
- rubinetti di scarico
- testate per collettori
- attacchi per i tubi di polietilene reticolato
- staffe per collettori
- termometro di controllo su ogni collettore

#### Collettori

I circuiti devono partire da collettori di andata e di ritorno situati in posizione baricentrica rispetto alla zona da riscaldare e devono poter essere regolati indipendentemente gli uni dagli altri tramite una valvola manuale. Deve essere installata, inoltre, una valvola micrometrica con funzione di detentore

utilizzata per bilanciare la perdita di carico e quindi equilibrare il flusso di circolazione dell'acqua nei tubi.

### **Predisposizione per elettrovalvole**

La valvola manuale di ogni circuito può essere sostituita con una elettrovalvola collegata ad un termostato per poter ottenere differenti temperature nei vari ambienti. Le caratteristiche del termostato potranno permettere anche temperature differenti in tempi diversi.

## **3.7 COLLAUDI**

Il collaudo dei circuiti deve avvenire con:

- prova a pressione d'aria ad almeno 4 atmosfere
- bilanciamento dei circuiti in modo "reale" e non teorico tramite la regolazione micrometrica effettuata con flussometri e manometri differenziali prima del getto della caldana di cemento.

## **3.8 LAVORI DI PREPARAZIONE**

Prima della posa dei circuiti devono essere eseguiti i seguenti interventi:

### **Muratura della cassetta porta collettori**

I collettori devono essere posizionati in posizione baricentrica della zona da riscaldare. La cassetta di distribuzione deve essere incassata in un muro spesso almeno 11 cm e deve essere lasciata una apertura nella parte inferiore del muro per permettere la fuoriuscita dei tubi di polietilene reticolato.

### **Posa dell'isolante termico e fonoassorbente**

Occorre un isolante spesso almeno 3 cm costituito da lastre di polistirene estruso (con densità di almeno 32 Kg/m<sup>3</sup>) posate su di un sottofondo livellato nel quale saranno state precedentemente poste tutte le altre tubazioni relative agli impianti elettrici ed idraulici. Per semplificare il livellamento del sottofondo si possono porre i pannelli isolanti su di un impasto molto liquido di sabbia e cemento dopo aver bagnato la soletta. Il polistirene estruso da 3 cm può essere sostituito da corrispondenti pannelli di sughero o da un getto termoisolante di palline di polistirolo impastato con il cemento.

### **Strisce perimetrali**

Tra i pannelli isolanti del pavimento ed i muri perimetrali dovrà essere posta una striscia perimetrale di pvc espanso a cellula chiusa spessa circa 5 mm ed alto circa 15 cm e comunque più alta della quota del pavimento finito. Questa striscia dovrà essere tagliata con una lama dopo la posa del pavimento e prima di porre i battiscopa.

## **3.9 POSA DEI CIRCUITI**

Essendo complesso il modo ottimale per posare con precisione i pavimenti radianti a bassa temperatura e quindi garantire la migliore efficienza ed affidabilità, la posa dei circuiti ed i relativi allacciamenti ai collettori devono essere eseguiti esclusivamente da tecnici specificatamente esperti per i pavimenti radianti rispettando i tempi d'intervento concordati con i responsabili del cantiere

## 4. DATI TECNICI DI PROGETTO

### 4.1 Impianti di climatizzazione

#### 4.1.1 Condizioni esterne invernali

- Temperatura -5°C
- Umidità relativa 80%

#### 4.1.2 Condizioni esterne estive

- Temperatura +32°C
- Umidità relativa 50%

#### 4.1.3 Condizioni di garanzia per gli ambienti condizionati

- Temperatura estiva +26°C +/- 1°C
- Temperatura invernale +20°C +/- 1°C
- Umidità relativa estate/inverno n.c.
- Funzionamento impianti intermittente

#### 4.1.4 Condizioni di garanzia per i servizi igienici

- Temperatura invernale n.c.

#### 4.1.5 Velocità massima dell'aria

- Velocità massima dell'aria nelle zone occupate dalle persone 0,16 m/s

#### 4.1.6 Limite di rumorosità degli impianti

Limite di accettabilità del rumore provocato dagli impianti secondo norme UNI 8199/1981 e legge 447/1995.

La rumorosità indotta dagli impianti verso l'ambiente esterno circostante dovrà rientrare nei limiti fissati dal D.P.C.M. 14.11.1997.

#### 4.1.7 Potenza dissipata in ambiente

- Potenza dissipata in ambiente da illuminazione ed altre apparecchiature da considerarsi contemporaneamente alla massima radiazione solare

- mense                                      vedi dati legge 10
- illuminazione artificiale              15 W/m<sup>2</sup>

## 5. PRESCRIZIONI GENERALI E PARTICOLARI

### 5.1 Normative da rispettare

Gli impianti dovranno essere realizzati a “regola d’arte” non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature.

L'appalto è soggetto alla esatta osservanza di tutte le condizioni contenute nella legislazione e nella normativa vigente all'atto dell'affidamento dell'appalto o che nel corso dell'appalto dovessero venire emanate.

Tutte le attività di montaggio degli impianti dovranno essere coordinate con la “Direzione dei Lavori” e con il “Coordinatore della sicurezza”.

#### Prescrizioni generali

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

In particolare dovranno essere osservati per la realizzazione degli impianti meccanici le seguenti principali norme e leggi:

- D.M. n. 37 del 22.01.2008
- legge n. 9 e 10 del 09.01.91
- D. Lgs 311 del 29.12.2006
- Deliberazione Giunta Regionale Regione Lombardia 26.06.2007 n° 8/5018
- legge n.46 del 05.03.1990 (norme per la sicurezza degli impianti e relativo regolamento di applicazione)
- legge 07.12.1984 n.818 (Nulla Osta provvisorio prevenzione incendi)
- DPR. 06.12.0991 n. 447 (regolamento di attivazione della legge 46)
- DPR 447 del 06.12.1991 (Regolamento di attuazione della legge 46/90)
- DPR 19.03.1950 n.303 art.8 (Norme di igiene del lavoro)
- DPR 21.04.1993 n. 246 (Direttiva n. 89/106/CEE) (Regolamento di attuazione relativa ai prodotti da costruzione marchio CE)
  
- DPR 26.08.1993 n.412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della Legge n.10 del 09.01.1991
- i regolamenti relativi all'igiene ed alla sicurezza
- le norme UNI e UNI-CIG
- le norme UNI-ASSISTAL
- le norme ISO
- le raccomandazioni ASHRAE
- le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)
- le prescrizioni degli Enti di erogazione locali (acqua potabile, elettricità, gas, ecc.)



- le prescrizioni dell'I.S.P.E.S.L. e U.S.L.
- le prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro circolare n.103 / SAN / 91 della Regione Lombardia, settore sanità e igiene e raccomandazioni della Commissione della C.E. n.90/143/EURATOM del 27.03.1990 per quanto attiene alla qualità dell'aria.
- DM 15.08.1991 n. 277 (Attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori)
- D.P.C.M. 14.11.1997 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore)
- Legge n. 186 del 1968
- eventuali progetti di norma se citati nel presente progetto
- le prescrizioni UTIF
- le norme VDE per la regolamentazione in materia di armoniche e radiorischi
- le norme locali e nazionali in materia di rumorosità di funzionamento degli impianti
- le Direttive della Comunità Europea riguardanti il settore elettrico (marchioCE)
- il marchio di qualità IMQ (dove richiesto)
- Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)
- Criteri Ambientali Minimi (CAM)

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente o dovrà adeguarsi alle nuove prescrizioni e l'eventuale costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione delle norme risulterà posteriore alla data della gara.

## 5.2 Obblighi dell'Appaltatore

La Ditta installatrice aggiudicataria dovrà includere nei propri oneri la preparazione, aggiornamento e firma da parte di un proprio tecnico abilitato di tutte le documentazioni richieste dalle Autorità competenti, compresa la consegna, tra le quali, in modo esemplificativo ma non esaustivo, citiamo le seguenti :

- Dichiarazione di conformità nel rispetto della Legge n. 46/90 redatta secondo modello Ministeriale del 20.2.92 e comprensiva degli allegati obbligatori e successivo D.L. n.37 del 22.01.2008
- Progetto esecutivo e calcoli giustificativi delle eventuali varianti.
- Relazione con le tipologie dei materiali utilizzati.
- Riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali esistenti
- Certificato di omologazione rilasciato dall' I.S.P.E.S.L. o ente equivalente delle apparecchiature installate nell'impianto.
- "Piano di sicurezza" - Direttiva 92/57/CEE del 24.06.1992, D.Lgs. n.626/1994, D.Lgs. n.494/1996
- "Piano di valutazione dei rischi" D.Lgs. n. 81/2008
- Monografia per la gestione e la manutenzione degli impianti, tavole grafiche su supporto magnetico e n.2 copie dei disegni finali da fornire a impianti ultimati prima del collaudo.

- Ogni altro documento richiesto dalle norme vigenti.
- Aggiornamenti di tutte le documentazioni tecniche e pratiche legislative in funzione delle effettive apparecchiature, materiali impiegati o varianti in corso d'opera.

### 5.3 Modalità esecutive dei lavori

Le installazioni dovranno essere conformi ai disegni del progetto esecutivo degli impianti allegati al presente Capitolato.

La Ditta in gara dovrà comunque verificare sul posto la completa fattibilità di quanto previsto in progetto e segnalare al progettista prima della stesura dell'offerta eventuali osservazioni o la necessità di eventuali integrazioni.

Gli impianti potranno tuttavia subire in fase esecutiva limitate modifiche dovute all'individuazione di migliori possibilità di passaggio, senza comportare aggravii economici per il Committente.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire ed integrare tutti i disegni di progetto con una propria serie di disegni costruttivi di cantiere che dovranno essere eseguiti riportando la reale e definitiva collocazione e dimensione delle apparecchiature installate, le effettive disposizione degli attacchi e collegamenti dei modelli delle apparecchiature utilizzate ed i percorsi reali di tutte le reti con le indicazioni di tutti i dispositivi (giunti, dilatatori, intercettazioni, scarichi, sfiati, ispezioni, ecc.) occorrenti alla gestione e manutenzione dell'impianto.

Onde arrivare all'approntamento dei disegni costruttivi di cantiere nel minor tempo possibile, e comunque in tempo utile per consentire alla D.L. di eseguire le verifiche, l'Appaltatore al più presto dopo l'aggiudicazione, dovrà presentare cataloghi tecnici e campioni delle apparecchiature e dei materiali proposti per ottenere il benestare dalla D.L. Non verranno accettati dati di carattere generale.

Non potranno essere passati ordini di acquisto e non potrà essere iniziata la costruzione delle apparecchiature da parte dell'Appaltatore senza l'approvazione della D.L. a quanto sopra, in relazione alla particolare apparecchiatura o materiale in questione.

L'Appaltatore dovrà inoltre interessarsi per fornire e ottenere dalle Aziende erogatrici, dalle Autorità competenti e dagli Enti di controllo, tutte le informazioni e dati tecnici inerenti al complesso degli impianti di sua competenza.

Tutti i disegni dovranno essere presentati in duplice copia almeno 10 giorni prima dell'inizio dell'attività, in modo da lasciare il tempo sufficiente per il controllo.

Dopo il suo esame, la D.L. restituirà una copia col suo benestare o con le osservazioni per modifiche o rifacimenti che dovranno essere tempestivamente eseguiti.

L'approvazione data dalla D.L. ai disegni di montaggio non solleva l'Appaltatore dall'impegno e dalla responsabilità di garantire un impianto avente le caratteristiche tecniche, qualitative, quantitative, funzionali e di affidabilità e durata richieste, e per gli eventuali danni che dovessero verificarsi in seguito a sviste, errori, omissioni contenuti nei dati e riportati nei disegni presentati.

Tutte le finiture ed accessori degli impianti e delle apparecchiature dovranno comunque essere conformi a quanto specificato nel Capitolato.

L'Appaltatore dovrà mantenere aggiornati tutti i disegni approvati dalla D.L. e, al termine dei lavori alla consegna degli impianti al Committente, dovrà fornire una copia cartacea e due copie digitali contenenti:

- descrizione degli impianti
- schemi funzionali e identificazione delle apparecchiature con riferimento alle loro targhette
- manuali di funzionamento e di manutenzione delle Case costruttrici
- norme di conduzione nelle varie stagioni
- elenco delle parti di ricambio fornite in dotazione e indirizzi delle Case fornitrici
- operazioni di manutenzione programmata consigliate
- supporti magnetici

La documentazione dovrà essere raccolta in cartelle rilegate e munite di indici ed elenchi numerati per una rapida ed agevole consultazione.

Non verrà autorizzato il saldo finale all'Appaltatore in mancanza della presentazione di tutto quanto sopra elencato.

Si richiama l'attenzione dell'Appaltatore sul fatto che i calcoli del fabbisogno termici ed energetici, le dimensioni e quantità delle reti di tubazioni, canali d'aria, connessioni elettriche, ecc., sono stati formulati dai progettisti, con la massima possibile diligenza, sulla base dei disegni architettonici ricevuti e delle caratteristiche standard delle apparecchiature utilizzabili per la realizzazione degli impianti.

Gli elaborati contenuti in questo documento assolvono a quanto richiesto dall'art. 6 della Legge 05.03.1990 n° 46 e dall'art. 4 del DPR 06.12.1991 n° 447.

Si ricorda in forza della sopra citata legge e decreto, l'installatore è responsabile della buona installazione dei vari componenti che costituiscono gli impianti oggetto di questo progetto.

Altresì, l'installatore è corresponsabile di questo documento, relativamente alle conoscenze tecniche in suo possesso, nel caso che rilevi delle incoerenze tecniche è pregato di contattare lo scrivente per verificare l'incongruità e, se necessario, procedere alla revisione del presente documento.

L'Appaltatore è comunque tenuto a rieseguire e ricontrollare a sua cura tutti i calcoli e dimensionamenti adattandoli, dove fosse necessario, sia alle effettive caratteristiche (rendimenti, perdite di carico, assorbimento elettrici, ecc.) delle marche dei singoli componenti ed apparecchiature impiegate, sia ad eventuali nuove prescrizioni e normative intervenute in tempo utile prima dell'inizio dei montaggi impiantistici.

È a carico dell'Appaltatore la fornitura di apparecchiature di cui viene richiesto il marchio di qualità e la certificazione di omologazione secondo le normative vigenti al momento della consegna dell'impianto.

L'Appaltatore è quindi pienamente responsabile sotto tali riguardi della corretta esecuzione e corredo degli impianti, secondo le migliori regole costruttive e le prescrizioni delle case costruttrici dei componenti utilizzati, allo scopo di consegnare gli impianti perfettamente funzionanti e collaudabili.

#### **5.4 Forometrie per gli impianti**

L'Appaltatore dovrà elaborare delle tavole grafiche per il posizionamento delle forometrie (sulle solette, sulle travi, sui muri in c.a., ecc.) da consegnare prima dell'inizio dei lavori edili relativi.

Nel caso in cui le forometrie risultassero predisposte, l'Appaltatore dovrà adeguarvisi scrupolosamente fatte salve eventuali necessità da valutare con la D.L.

#### **5.5 Trasmissione delle informazioni**

Gli impianti elettrici relativi agli impianti meccanici non sono compresi nel presente contratto, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e onere, trasmettere all'esecutore degli impianti elettrici tutti i dati relativi all'alimentazione elettrica delle proprie apparecchiature, in particolare l'elenco di tutte le utenze con l'individuazione della loro potenza e caratteristiche di alimentazione, l'individuazione delle utenze di riserva, il periodo di funzionamento (estivo o invernale, ecc.) ed i coefficienti di contemporaneità.

A cura dell'Appaltatore è inoltre la predisposizione degli schemi funzionali di regolazione e di tutte le informazioni riguardante l'esecuzione degli impianti elettrici relativi all'impianto meccanico, nonché l'assistenza tecnica alla Ditta installatrice degli impianti elettrici durante le varie fasi dei lavori.

L'Appaltatore degli impianti meccanici sarà infatti ritenuto responsabile globale del buon funzionamento dei propri impianti compreso pertanto la collaborazione allo studio e la verifica degli impianti elettrici relativi.

#### **5.6 Dichiarazione di conformità**

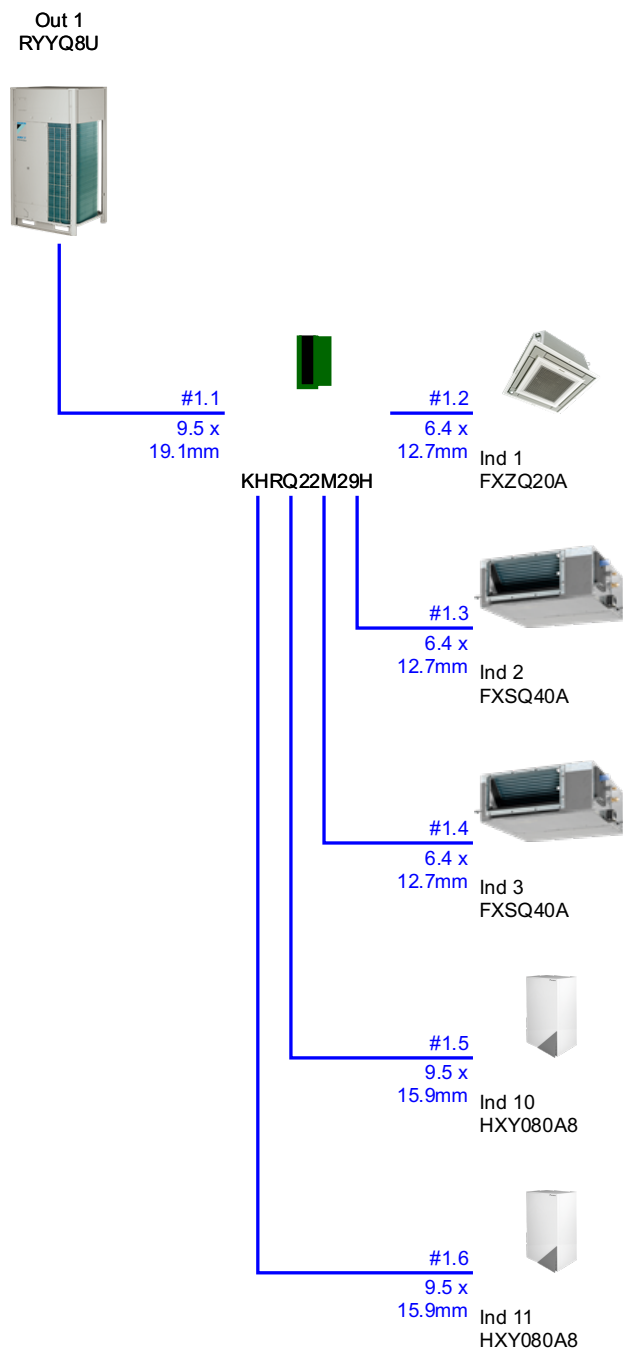
A lavori ultimati e prima della stesura del relativo verbale l'Appaltatore dovrà rilasciare alla D.L. una dichiarazione scritta e firmata attestante, sotto la sua responsabilità, che le opere in oggetto sono state eseguite in conformità alle vigenti norme tecniche e del D.M. n. 37 del 22.01.2008 (ex Legge n. 46/1990 e relativo regolamento di attuazione).

In mancanza di tale attestazione le opere non potranno essere considerate ultimate a regola d'arte, per cui non verrà redatto il relativo verbale di ultimazione.

## 6. SPECIFICHE TECNICHE

### 6.1 Espansione diretta

Il sistema sarà disposto sia per il raffrescamento che per il riscaldamento, comunque non contemporaneamente disponibili.



### 6.1.1 Unità motocondensante esterna



**RYYQ – 8U**

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllata da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

Alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m; il sistema possiede le seguenti caratteristiche:

- Raffreddamento: Resa nominale 22,4 kW
- Riscaldamento: Resa nominale 25 kW
- Dati di efficienza conformi al LOT21:  
SCOP 4,3 SEER 7,6
- Il sistema deve prevedere la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema.
- **Tecnologia VRT:** La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato1".

Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.

- **Riscaldamento Continuo durante lo sbrinamento:** l'erogazione di potenza termica delle unità interne è garantito durante il ciclo di sbrinamento, grazie a un innovativo elemento di accumulo in materiale a cambiamento di fase.
- **Configurazione dell'impianto:** la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- **Questa unità utilizza refrigerante rigenerato secondo il programma <<LOOP BY DAIKIN>>.**
- **Compatibilità di unità interne:** Il sistema VRV IV può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne VRV, alle barriere d'aria a espansione diretta, ai moduli hydrobox per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura, alle unità interne della gamma residenziale, ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta tipo VAM o VKM, centrali di trattamento aria con batteria idronica tipo AHU.
- **Numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard: 26.** La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare fino ad un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore.
- **Struttura autoportante** in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione prodotta anche da piogge acide e da salsedine; l'utilizzo di una piastra di acciaio resistente alla ruggine sul lato inferiore dell'unità offre ulteriore protezione. Le prove di corrosione superate dall'unità sono la "prova di resistenza Wechseltest VDA" ed il "test di Kesternich". Possiede griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni non superiori a 1685x930x765 mm ( HxLxP ) con peso massimo 252 kg. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.
- **Batteria di scambio** costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il **sistema e-Pass** permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- **1 Ventilatore** elicoidale, **controllato da inverter**, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria 162 m<sup>3</sup>/min, potenza del motore elettrico 0,55 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- **1 Compressore inverter ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A** munito di dispositivo di regolazione della pressione che minimizza le perdite anche in presenza di basso carico. Superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende



superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.

- Funzionalità **i-Demand** per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- **Campo di funzionamento:**
  - in raffreddamento da  $-5^{\circ}\text{CBS}$  a  $43^{\circ}\text{CBS}$ .
  - in riscaldamento da  $-20^{\circ}\text{CBU}$  a  $15.5^{\circ}\text{CBU}$ .
- **Livello di pressione sonora non superiore a 57 dB(A).** Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive.
- **Circuito frigorifero** ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 5,9 kg.
- **Funzione automatica per la carica del refrigerante** provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito.
- **Funzione automatica per la verifica del refrigerante** : è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante.
- **Attacchi tubazioni** del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale; diametro della tubazione del liquido 9,5 mm e del gas 19,1 mm **a saldare**.
- **Dispositivi di sicurezza e controllo:** il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader ) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- **Alimentazione:** 400 V, trifase, 50 Hz.
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **Funzione di autodiagnostica** per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: **Service-Checker** – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.



- **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.
- **Possibilità di interfacciamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo Modbus, Konnex, LONworks® e BACnet®.
- **Lunghezza massima** effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, *dislivello massimo tra le unità interne fino a 30m*, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m.
- **Accessori standard:** manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

## 6.1.2 Hydrobox



Unità interna per sistemi a volume di refrigerante variabile per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura, per applicazioni tipo riscaldamento e raffrescamento a pavimento, collegamenti ad unità di trattamento aria idroniche, radiatori a bassa temperatura; con temperature di mandata tra i 5 °C e i 45°C.

L'unità si compone di scambiatore a piastre, vaso di espansione, circolatore inverter.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- **Scocca** in metallo colore bianco composta da pannelli preverniciati.
- **Pompa** integrata con motore controllato ad inverter.
- Intervallo funzionamento temperatura esterna modalità riscaldamento: -20°C ; 24°C
- Intervallo funzionamento temperatura esterna modalità raffreddamento: 10°C ; 43°C
- **Alimentazione:** 220-240 V; 50Hz; monofase

UNITA' HYDROBOX		
CAPACITA' RISCALDAMENTO (kW)	9	14

CAPACITA' RAFFREDDAMENTO (kW)	8	12,5
ASSORBIMENTO (W)	110	135
CAMPO TEMPERATURA USCITA ACQUA MODALITA' RISCALDAMENTO (°C)	25° – 45°	25° – 45°
CAMPO TEMPERATURA USCITA ACQUA MODALITA' RAFFREDDAMENTO (°C)	5° - 20°	5° - 20°
PREVALENZA CIRCOLATORE Raffr/Risc (kPa)	79/83	43/55
VASO ESPANSIONE (l)	10	10
ATTACCHI TUBAZIONI		
Liquido (mm)	9,5	9,5
Gas (mm)	15,9	15,9
PORTATA NOMINALE risc/raffr (l/min)	25,8 / 22,9	40,1 / 35,8
DIMENSIONI AxLxP (mm)	890x480x344	890x480x344
PESO (kg)	44	44
MODELLI DAIKIN:	<b>HXY080A</b>	<b>HXY125A</b>

Note:

- In raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS.
- In riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU.

### 6.1.3 Unità evaporanti interne – Unità 4 lanci



**FXZQ20A**

Unità interne a cassetta a 4 vie per montaggio a controsoffitto per sistema VRV ad R410a, compatta, idonea per essere inserita nei moduli standard, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Potenzialità nominale** in regime di raffreddamento pari a 1.5 kW e 1.7 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- **Design innovativo** si adatta perfettamente all'arredo di locali moderni con la sua installazione a filo (8 mm di sporgenza), permettendo nel contempo l'inserimento di luci, altoparlanti ecc.; rappresenta una integrazione totale nei pannelli del controsoffitto.
- **Carrozzeria** in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso, pannello decorativo di colore bianco cristallo o bianco cristallo e argento, lavabile, antiurto, di fornitura standard. Griglia con ripresa centrale, dotata di filtro a lunga durata in rete di resina sintetica resistente alla muffa, lavabile; mandata tramite le aperture sui quattro lati con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili verticalmente tra 0° e 60°, con i quali è possibile ottenere un flusso d'aria in direzione parallela al soffitto, con un ampio raggio di distribuzione, prevenendo – al contempo – la formazione di macchie sul soffitto stesso e di correnti

d'aria. E' possibile chiudere una o due vie per l'aria per facilitare l'installazione negli angoli. Dimensioni dell'unità (AxLxP) non superiori a 260x575x575, peso non superiore a 15,5 kg. Possibilità di diluizione con aria esterna in percentuale pari al 10-15% del volume d'aria circolante.

- **Valvola** di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- **Sonda di temperatura ambiente** posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- **Termistori** temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
- **Ventilatore turbo DC inverter** con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/nom/B) di 8,5/7/6,5  $\text{m}^3/\text{min}$ , potenza erogata dal motore di 50 W, livello di pressione sonora (A/nom/B) dell'unità non superiore a 31,5/28/25,5 dB(A).
- **Scambiatore di calore** in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-XA ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- **Possibilità di intercettare singolarmente** ciascuna delle quattro alette adattandosi perfettamente allo sfruttamento degli spazi architettonici e al cambio di destinazione d'uso dei locali.
- **Opzione sensore di presenza a infrarossi:** regola il set-point di 1, 2, 3 o  $4^{\circ}\text{C}$  se non viene rilevata la presenza di persone nel locale. Il flusso d'aria viene indirizzato automaticamente lontano dagli occupanti.
- **Opzione sensore a pavimento a infrarossi:** rileva la temperatura media del pavimento e garantisce una distribuzione uniforme della temperatura tra soffitto e pavimento.
- **Pompa** di sollevamento della condensa con protezione a fusibile e prevalenza fino a 850 mm di fornitura standard.
- **Sistema di controllo a microprocessore** con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore
- per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- **Alimentazione:** 220~240 V monofase a 50 Hz; assorbimento elettrico nominale 50 W.

- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Possibilità di interfacciamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- **Contatti puliti** per arresto di emergenza.
- **Attacchi** della linea del gas 12.7 mm e della linea del liquido 6.4 mm . Drenaggio (Est/Int) 26/20 mm.
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

#### 6.1.4 Unità evaporanti interne – Canalizzabile da controsoffitto



FXSQ40A

Unità interne per sistema VRV a R410A da incasso in controsoffitto, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Potenzialità nominale** in regime di raffreddamento da 1,7 a 16 kW e in riscaldamento da 1,9 a 18 kW, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- **Struttura** in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico in fibra di vetro, equipaggiata di quattro staffe per il fissaggio; aspirazione sia dal basso (con o senza pannello decorativo opzionale di colore bianco) sia dal lato posteriore della macchina con integrato filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; la mandata è posta sul lato anteriore e l'aria è espulsa attraverso una canalizzazione fissa. Attacchi del refrigerante sul lato della macchina e collegamenti elettrici in posizione facilitata per le operazioni di installazione e manutenzione. Possibilità di diluzione con aria esterna in percentuale pari al 15-20% del volume nominale di aria circolante, tramite un'apertura di 126 mm di diametro posta sul lato dell'unità.
- **Valvola** di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai

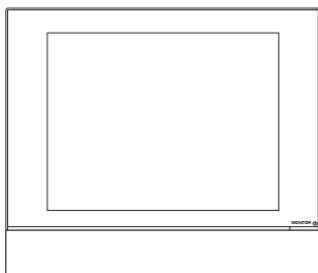
termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.

- **Un sistema unico automatico (o manuale) di variazione della portata seleziona la** più appropriata curva del ventilatore per raggiungere il miglior comfort. Possibilità di scelta tra **10 curve differenti**.
- **Sonda di temperatura ambiente** posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- **Termistori** temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
- **Scambiatore di calore** in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-XA ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- **Ventilatore inverter** tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a **tre velocità impostabili**, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica. Ottimizzazione del funzionamento del ventilatore impostando – tramite selettore a bordo macchina – la curva caratteristica più idonea alle perdite di carico nelle canalizzazioni dell'aria. **Utilizzo di ventilatore DC control** con maggiore efficienza e minor consumo.
- **Possibilità** di impostazione della prevalenza o della portata da comando locale.
- **Funzione di ottimizzazione** del volume di portata d'aria.
- **Filtro aria** di serie.
- **Compatibile** per utilizzo di sistemi **"Multilocatario"**.
- **Funzione Home Leave Operation** per il risparmio di energia in assenza di utenti.
- **Pompa di sollevamento condensa DC inverter** di serie dotata di protezione a fusibile con prevalenza fino a 625 mm.
- **Sistema di controllo a microprocessore** con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- **Alimentazione:** 220~240 V monofase a 50 Hz.
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Possibilità di interfacciamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.



- **Contatti puliti** per arresto di emergenza.
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

### 6.1.5 Pannello di controllo



BRC1H52

Comando a filo (modello DAIKIN BRC1H52).

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi LCD con accesso ai sottomenù principali tramite pulsante a sfioramento, collegamento all'unità interna con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV, SKY o VAM, dotato di termostato interno, colore a scelta bianco (W), nero (K) o argento (S) con estetica moderna.

Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello preimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti.

Controllo del climatizzatore con sistemi operativi Bluetooth Low Energy 4.2, Android 5.0, Apple iOS 8.0 o successivi tramite applicazione su smartphone.

Conforme alla normativa inerente al gas **R32**, tramite impostazione sono possibili tre configurazioni:

- Comando a filo + Allarme locale automatico sonoro e visibile, su comando a filo e su APP, nel caso in cui rilevi una perdita di gas
- Solo Allarme locale automatico sonoro e visibile, su comando a filo e su APP, nel caso in cui rilevi perdita di gas
- Supervisore: funge da allarme centralizzato con allarme sonoro e visibile; visualizzazione di eventuali errori

Le funzioni base anche tramite smartphone presenti sull'interfaccia utente sono:

- A. On/Off
- B. Modalità funzionamento
- C. Impostazione della temperatura
- D. Impostazione della velocità del ventilatore
- E. Regolazione della direzione del flusso d'aria
- F. Segnale filtro sporco
- G. Codici di errore

Impostazioni avanzate tramite smartphone, tra cui:

- A. Limitazione dell'intervallo di temperatura
- B. Funzione riduzione della temperatura
- C. Impostazione del sensore di presenza
- D. Indicazione dei kWh, mostra i consumi elettrici indicativi del giorno/mese/anno
- E. Timer spegnimento automatico
- F. Funzione di limitazione del set-point
- G. Limitazioni delle singole funzioni del menù

Messa in servizio e manutenzione tramite smartphone, tra cui:

- A. Impostazioni indirizzi
  - B. Duty rotation
  - C. Back up
- 
- Funzione **DUTY ROTATION integrata**, consente ad esempio in un locale server, l'alternanza temporizzata di due climatizzatori. Intervalli da 6h, 12h, 24h, 48h, 72h, 96h, settimanale.
  - Funzione **BACK UP integrata**, consente, ad esempio in un locale server, l'avvio di un secondo climatizzatore a seguito del blocco del primo.
  - Posizione strategica della sonda per rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da fattori esterni.
  - Presenza di istruzioni chiarificatrici su schermo durante la navigazione.
  - Possibilità di scelta tra la visualizzazione standard o dettagliata.
  - Possibilità di inserire tre programmazioni "tipo" come invernale, estiva e di mezza stagione.
  - Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni quotidiane e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana.
  - Per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate.

- Un indicatore mostra traccia dei consumi indicativi nel periodo precedente (anno/mese/giorno).
- **Compatibilità con scheda BRP7A** consente il dialogo tra unità interna, contatto finestra e contatto badge (per applicazione alberghiera)
- Timer spegnimento automatico dello schermo: dopo un periodo di tempo preimpostato (10, 30 o 60 min), consente un risparmio energetico.
- Limitazione dell'intervallo di temperatura impostabile (massimo e minimo), consente di risparmiare evitando il surriscaldamento o l'eccessivo raffreddamento dei locali.
- Disponibile in 11 lingue differenti: Inglese, Francese, Portoghese, Italiano, Tedesco, Turco, Greco, Russo, Spagnolo, Olandese, Polacco, Ceco, Croato, Ungherese, Romeno, Sloveno, Bulgaro, Albanese, Slovacco
- Funzione "assenza da casa" consente di mantenere la temperatura interna sopra i 10°C in assenza degli utenti.
- Modalità di visualizzazione semplificata o dettagliata.
- Orologio con aggiornamento automatico dell'ora legale.
- Retro illuminazione dello schermo.
- Impostazione automatica dell'ora legale.
- Modalità "quiet" consente di ridurre la rumorosità.
- Dimensioni (mm) : 85 x 85 x 25.
- Peso: 110g.
- Range operativo temperatura: (-10°C ; +50°C); umidità minore del 95%.

## **INTELLIGENT TOUCH MANAGER SISTEMA DI TELEGESTIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE**

Sistema di gestione centralizzato, mini building management system dedicato per il controllo e la gestione di sistemi di climatizzazione VRV, unità per la ventilazione con recupero di calore e trattamento di aria esterna, unità chiller e fan coil, unità per la produzione di acqua calda a bassa ed alta temperatura.

Il sistema permette il controllo fino a 512 unità interne.

Caratteristiche principali:

### **Utilizzo semplice da parte dell'utente:**

- Installazione a parete.
- Visualizzazione e gestione touch screen tramite finestre.
- Visualizzazione delle unità per lista o per icone; per ciascuna unità è possibile modificare i relativi parametri.

- Riconoscimento automatico dei modelli di unità interne.
- Possibilità di inserimento della pianta dell'edificio (opzionale).
- Impostazione delle macro-aree del sistema per una gestione a vari livelli per multitenant.
- Visualizzazione ed invio di messaggi (anche sonori) di errore da parte del sistema. Possibilità di consultare la lista degli errori verificatisi e reperire i dati con estrema facilità.
- Dimensioni: 290 x 243 x 50 mm.
- Peso: 2,4 kg.
- Intervallo di funzionamento: da 0° a 40°C; con meno dell' 85% di umidità relativa.

#### Accesso via Browser:

- Visualizzazione di tutte le funzioni e del pannello di controllo.
- Accesso ad internet tramite opzione Daikin Cloud Service.
- Compatibilità con personal computer Windows 7, XP, Vista, Windows 8; monitor da 1024x768 min; motore di ricerca Internet Explorer 11; Firefox 26.0, Chrome 31.0. Flash player 10.1.
- Sono disponibili tutte le funzioni esistenti sul pannello a parete ITM.
- Due differenti accessi: amministratore generale o utente comune con eventuali restrizioni impostabili.
- Ricezione di notifiche tramite e-mail ai diretti interessati (possibilità di registrare fino a dieci indirizzi e-mail a cui inviare i messaggi).

#### Implementazione e potenziamento di varie funzioni di utilizzo dei dati :

- Salvataggio dello storico delle impostazioni, come operazioni, cambi di stato operativo, errori e modifiche effettuate (fino ad un milione di dati immagazzinati); possibilità di identificare l'autore delle impostazioni. Esportazione dei dati su file di testo csv.
- Possibilità di redazione delle impostazioni e dei dati su PC, per poi trasferirli nell' IT manager tramite chiave USB.

#### Implementazione e potenziamento di varie funzioni di controllo e gestione del sistema:

- **Possibilità di collegamento e gestione** di unità VRV, Convenipack per la refrigerazione, di unità per produzione di acqua calda a bassa e alta temperatura, chiller, lame d'aria, Daikin Altherma flex, unità interne tipo fan coil.
- **Setback:** il setpoint impostato si riduce (in caldo) o aumenta (in freddo) nei periodi notturni avvicinando la temperatura interna a quella esterna limitando così i consumi.  
l'impostazione è disponibile anche in funzione di interblocchi e schedule program.
- **Variazione automatica della modalità operativa** impostando i valori di set-point. Il tempo di controllo della temperatura effettiva è di cinque minuti o in caso l'utente cambi il setpoint.
- Fino a 500 **interblocchi** impostabili, che prevedono ONOFF, modalità di funzionamento, attivazione temporizzata, codici di errori
- **Schedule program:** programmi differenti realizzabili a zone, fino a 100 programmi; differenziazione per le quattro stagioni con fino a venti eventi giornalieri; registrazione fino a cinque giorni speciali, dove per eventi si intendono ONOFF, impostazione setpoint, modalità operativa, setback, restrizioni sul setpoint, velocità del ventilatore ecc.
- **Timer extension:** Le unità interne possono essere arrestate trascorso un certo tempo predefinito (da min 30 a max 180 min).
- **Sliding temperature:** evita lo shock termico tra interno ed esterno dell'edificio adeguando il setpoint in raffreddamento alla temperatura esterna.
- **Temperature limite:** mantenimento della temperatura (sia in caldo che in freddo) per locali non sempre occupati.

### Semplificazione delle operazioni di commissioning

Supporto tecnico anche via internet (compatibile con sistema operativo "windows 7 Professional" e "windows 8")

### Altre caratteristiche:

- Ingressi segnali di allarme
- Ingressi per collegamento con wattmetri per il calcolo dei consumi
- Contatti in uscita tramite interfacce WAGO (Alimentazione: DC24V)

- Otto linee DIII-net per collegamento del sistema di climatizzazione
- Ingresso USB (fino a 32 GB)
- Possibilità di scelta tra tre differenti salvaschermi.

#### Opzioni:

DGE601A52 e gli slot DGE601A53 DIII Net Expander con ingombri ridotti:

Adattatore iTM Plus per l'espansione della linea DIII-net (fino a 64 u.i. ciascuno)  
collegamento fino ad un massimo di 7 adattatori per ciascun iTM

Morsetto per collegamento di altri adattatori DIII-net

Numero quattro contatti di emergenza in ingresso.

DCM002A51:

Software per la ripartizione proporzionale dei consumi su ciascuna UI, zone o gruppi

DCM009A51:

Scheda Bacnet consente ingressi al centralizzatore di tipo Bacnet per il controllo avanzato  
di apparecchi esterni che utilizzano tale linguaggio.

Alimentazione 220V, 50Hz; potenza massima assorbita 23W.

## 6.2 CANALI PER L'ARIA

Saranno costruiti in lamiera zincata a sezione rettangolare od a sezione circolare.

Tutti i canali di mandata, alla partenza della centrale di trattamento aria dovranno avere un foro per la presa della temperatura e della pressione.

Altri fori saranno predisposti in posizione approvata dalla D.L. per poter eseguire le misure di pressione, velocità e portata in sede di collaudo; tutti i fori saranno chiusi con tappi a tenuta. Per i particolari non descritti in questo capitolato valgono le norme SMACNA.

### 6.2.1 Canali per pressione statica fino a 500 pa

Per questi canali gli spessori minimi ammessi sono i seguenti:

Spessore	Lato maggiore canale	Passo fra flange e/o rinforzi	Tipo di giunzione
0.6 mm	$\leq 200$ mm	2.400 mm	Baionetta
0.8 mm	$\leq 500$ mm	1.500 mm	Flange
1.0 mm	$\leq 1000$ mm	1.500 mm	Flange
1.2 mm	$\leq 1500$ mm	1.500 mm	Flange
1.5 mm	$>1500$ mm	1.500 mm	Flange
	oltre 2100 mm	750 mm (*)	

(\*) + tiranti interni distanziati max 1.500 mm.

Tutti i canali si intendono a perfetta tenuta d'aria.

Le aggraffature longitudinali dovranno essere sigillate mediante mastice plastico per tenuta (classe 1 di reazione al fuoco).

Le guarnizioni di tenuta delle flange dovranno essere di classe 1 di reazione al fuoco.

I pannelli dei canali aventi dimensioni superiori a 500 mm devono essere irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente o con nervature rullate distanziate di 300 mm, ortogonali rispetto al flusso dell'aria.



La profondità delle scanalature dovrà essere sufficiente ad evitare pulsazioni delle lamiere specialmente all'arresto o alla messa in marcia dei ventilatori.

Le scanalature sporgeranno verso l'esterno per i canali di mandata e verso l'interno per i canali sotto pressione negativa (ripresa, estrazione).

I tronchi di canali che portano distacchi, aperture per bocchette e le curve dove non è possibile stampare le scanalature, devono essere costruiti con lamiere di spessore maggiorato di 0,2 mm rispetto a quanto sopra specificato.

Le variazioni di sezione e di forma, le derivazioni, le curve e i particolari costruttivi non descritti sopra dovranno essere conformi alle norme SMACNA.

## 6.2.2 Canali per pressione statica fino a 1000 pa

Per questi canali gli spessori minimi ammessi sono i seguenti:

Spessore	Lato maggiore canale	Passo fra flange e/o rinforzi	Tipo di giunzione
0.6 mm	$\leq 200$ mm	1.500 mm	Flange
0.8 mm	$\leq 500$ mm	1.500 mm	Flange
1.0 mm	$\leq 1000$ mm	1.200 mm	Flange
1.2 mm	$\leq 1500$ mm	1.200 mm	Flange
1.5 mm	$>1500$ mm	900 mm	Flange
	oltre 2100 mm	750 mm (*)	

(\*) + tiranti interni distanziati max 1.500 mm.

Tutti i canali devono essere a tenuta.

Le aggraffature longitudinali dovranno essere sigillate mediante mastice plastico per tenuta (classe 1 di reazione al fuoco).

Le guarnizioni di tenuta delle flange dovranno essere di classe 1 di reazione al fuoco.

I pannelli dei canali aventi dimensioni superiori a 500 mm devono essere irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente o con nervature rullate distanziate di 300 mm, ortogonali rispetto al flusso dell'aria; la profondità delle scanalature dovrà essere sufficiente ad evitare pulsazioni delle lamiere specialmente all'arresto o alla messa in marcia dei ventilatori, le scanalature sporgeranno verso

l'esterno per i canali di mandata e verso l'interno per i canali sotto pressione negativa (ripresa, estrazione).

I tronchi di canali che portano distacchi, aperture per bocchette, e curve dove non è possibile stampare le scanalature, devono essere costruiti con lamiere di spessore maggiorato di 0.2 mm. rispetto a quanto sopra specificato.

Le variazioni di sezione e di forma, le derivazioni, le curve e i particolari costruttivi non descritti sopra dovranno essere conformi alle norme SMACNA.

# Condotta flessibile isolata afonica

TT2



## Descrizione

Condotta flessibile isolata afonica.

### Condotta fonoassorbente

costituito da una spirale in acciaio armonico avvolto da un laminato in alluminio/poliestere 74µm microforato. Materassino isolante in fibra di vetro di densità 18 kg/m³ e spessore 25 mm.

### Copertura esterna

alluminio/poliestere 49µm.

### Reazione al fuoco

Certificato

Omologazione

classe 1-1

CSI 0104/04/RF

PD2229C0D-100003

## Dimensioni

Diametro Ød	Confezione m	Dim. conf. mm
82	10	205x205x1100
102	10	205x205x1100
112	10	205x205x1100
127	10	205x205x1100
152	10	235x235x1100
160	10	235x235x1100
203	10	280x280x1100
254	10	330x330x1100
305	10	380x380x1100
315	10	380x380x1100
356	10	430x430x1100
406	10	480x480x1100
457	10	520x520x1100
508	10	580x580x1100

## Caratteristiche tecniche

Caratteristiche	
Reazione al fuoco	Classe 1
Condotta	Alluminio/poliestere
Isolamento	25 mm lana di vetro 18 kg/m³
λ (W/mK)	0,039
Guaina esterna	Alluminio/poliestere
Temp. di impiego	-30°C +150°C
Velocità aria max	30 m/s
Pressione max	2000 Pa
Confezione	scatola da 10 m

## Esempio di ordinazione

	TT2	102
Tipo		
Diametro Ød		

Soggetto a modifiche senza obbligo di preavviso




# Condotto flessibile isolato afonico

TT2

## Caratteristiche acustiche

### Attenuazione acustica [ $L_{w1} - L_{w3}$ ]

Per attenuazione acustica si intende la differenza tra i valori a monte e a valle del condotto.




L=1m		Frequenze [Hz]					
Ø	125	250	500	1000	2000	4000	
82	16	25	34	39	30	20	
102	10	22	32	39	27	18	
127	12	20	22	26	27	18	
160	16	24	22	32	19	14	
203	7	14	16	19	14	12	
254	13	14	14	13	10	11	
315	10	11	10	11	9	8	
457	10	9	7	7	6	7	

L=2m		Frequenze [Hz]					
Ø	125	250	500	1000	2000	4000	
82	22	37	48	54	46	30	
102	18	32	51	51	44	31	
127	17	31	44	44	40	24	
160	27	39	35	39	30	20	
203	18	24	23	26	18	19	
254	21	21	20	19	15	18	
315	17	15	14	13	12	15	
457	16	14	13	13	12	15	

### Assorbimento acustico [ $L_{w1} - L_{w2}$ ]

Per assorbimento acustico si intende la differenza tra i valori a monte e irradiati dal condotto



L=1m		Frequenze [Hz]					
Ø	125	250	500	1000	2000	4000	
82	20	21	19	17	15	20	
102	21	19	17	16	15	18	
127	21	18	17	17	17	18	
160	22	18	16	17	19	22	
203	21	17	15	15	16	22	
254	21	18	16	16	19	24	
315	19	16	15	15	19	21	
457	13	12	11	13	17	21	

L=2m		Frequenze [Hz]					
Ø	125	250	500	1000	2000	4000	
82	20	24	19	17	17	20	
102	20	18	17	16	15	18	
127	22	18	16	15	13	17	
160	22	18	16	16	16	21	
203	23	18	15	15	16	22	
254	21	18	17	17	18	23	
315	19	16	15	15	18	19	
457	16	13	11	13	17	20	

# Condotto flessibile isolato afonico

TT2

## Perdite di carico locali

Lunghezza aggiuntiva per curve R/D = 1					
Diam. Ød	90°	120°	150°	180°	270°
82	0,00	0,82	0,41	1,23	2,05
102	0,00	1,02	0,51	1,53	2,55
112	0,00	1,12	0,56	1,68	2,80
127	0,00	1,27	0,63	1,90	3,17
140	0,00	1,40	0,70	2,10	3,50
152	0,00	1,52	0,76	2,28	3,80
160	0,00	1,60	0,80	2,40	4,00
185	0,00	1,85	0,92	2,77	4,62
203	0,00	2,03	1,01	3,04	5,07
229	0,00	2,29	1,14	3,43	5,72
254	0,00	2,54	1,27	3,81	6,35
305	0,00	3,05	1,52	4,57	7,62
315	0,00	3,15	1,57	4,72	7,87
356	0,00	3,56	1,78	5,34	8,90
406	0,00	4,06	2,03	6,09	10,15
457	0,00	4,57	2,28	6,85	11,42

Le perdite di carico delle curve sono calcolate con il metodo della "lunghezza equivalente", ovvero la lunghezza di un canale lineare con perdite di carico uguali alla curva (vedi tabella a fianco). La lunghezza equivalente si ricava dalla tabella a fianco.

Esempio :

Dato un condotto flessibile di lunghezza 4 m, del diametro nominale di 203 mm con una curva a 90 gradi e R/D=1, determinare la perdita di carico complessiva per una portata d'aria di 580 m³/h.

Da tabella:

lunghezza equivalente = 2,03 m

lunghezza totale = 4 + 2,03 = 6,03 m

Da diagramma:

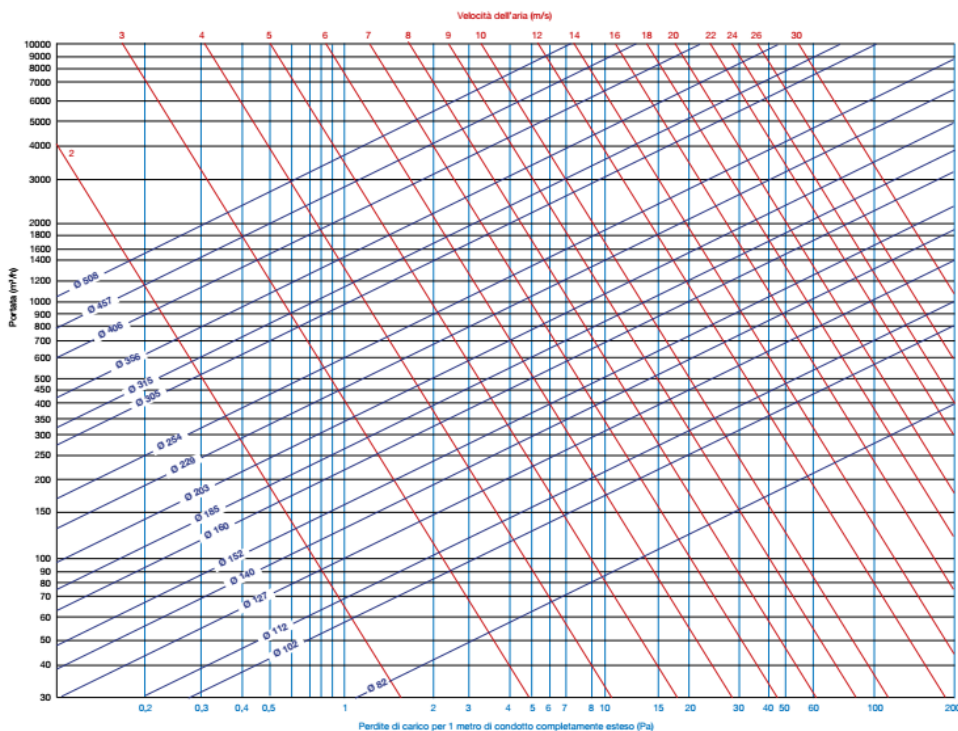
Velocità dell'aria: 5 m/s

Perdita di carico per 1 m: 3 Pa (da diagramma)

Perdita totale: 6.03 m x 3 Pa/m = 18 Pa

R/D	0,75	1,00	1,50	2,00
Corr.	1,50	1,00	0,70	0,60

## Perdite di carico distribuite



I dati di perdita di carico riportati nel diagramma soprastante sono validi per aria alla temperatura di 20° C. Per temperature diverse utilizzare i seguenti coefficienti correttivi:

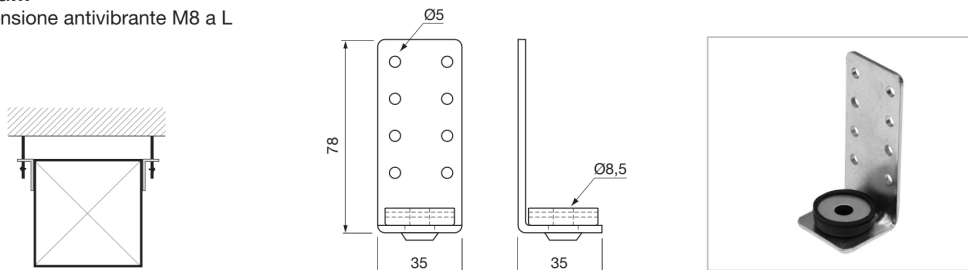
Temperatura [°C]	-20	0	20	40	60	80	100
Coefficiente correttivo	1,158	1,073	1,000	0,936	0,880	0,830	0,785

Soggetto a modifiche senza obbligo di preavviso

## Materiale di staffaggio

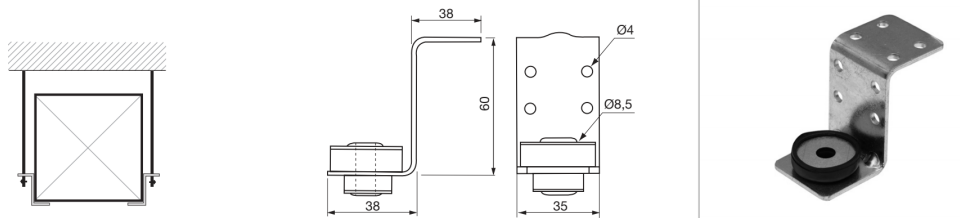
### WCLGM

Sospensione antivibrante M8 a L



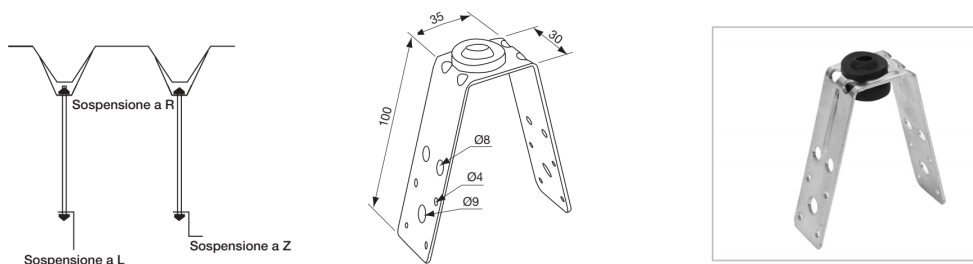
### WCZGM

Sospensione antivibrante M8 a Z



### WCVG

Sospensione antivibrante M8 a V



Soggetto a modifiche senza obbligo di preavviso

## Sistema di giunzione per canali rettangolari

### MDC

Fascetta per flessibile in inox.

Diam. (mm)
110
135
165
215
270
325



Soggetto a modifiche senza obbligo di preavviso



# Take-off

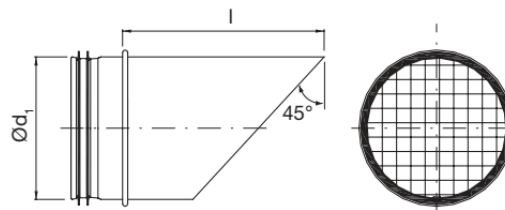
# AVU



## Description

Exhaust air stud with internal bird protection net.  
Standard angle is 45°. Other angles are available to order.  
Standard design is galvanized sheet metal. Painted available to order (and extra cost).  
Fits duct SR.

## Dimensions



Ød <sub>1</sub> nom	l [mm]	m [kg]
63	160	0,12
80	180	0,17
100	200	0,22
112	210	0,25
125	225	0,29
140	240	0,34
150	250	0,37
160	260	0,41
180	280	0,48
200	300	0,56
224	325	0,80
250	350	1,00
280	380	1,20
300	400	1,30
315	415	1,40
355	455	1,70
400	500	2,50
450	550	3,00
500	600	3,60
560	660	4,30
600	700	4,80
630	730	5,20
710	810	8,40
800	900	10,0
900	1000	12,0
1000	1100	15,0
1120	1220	19,0
1250	1350	23,0

## Ordering example

Product **AVU** **125**  
Dimension Ød<sub>1</sub>

We reserve the right to make changes without prior notice  
2020-02-25



## 6.2.4 Supporto dei canali

Tutti i canali orizzontali saranno sostenuti ad intervalli di 1.5÷3.6 mt. massimo per evitare frecce, secondo la sezione del canale stesso in accordo alle norme SMACNA.

Le sospensioni dei canali saranno realizzate in linea di massima con profilati a U imbullonati su due aste filettate di 8 mm.; sia i profilati che le aste filettate saranno zincate.

Le dimensioni dei profilati a U dovranno essere le seguenti:

U 25 x 15 x 2.5 mm	per lato appoggio canale < 800 mm
U 30 x 30 x 3 mm	per lato appoggio canale da 800 a 1500 mm
U 50 x 40 x 4 mm	per lato appoggio canale > 1500 mm

Dove i canali sono soggetti ad apprezzabili movimenti dovuti alle dilatazioni, si dovrà interporre un feltro tra il canale e il supporto.

Per il supporto dei canali circolari si deve utilizzare ferro piatto da 25x3 mm. con interposizione di feltro o di gomma tra il canale e il supporto; il supporto sarà zincato.

Comunque è lasciato all'installatore la scelta del sistema di sostegno e fissaggio dei canali nell'ambito delle soluzioni di cui alle norme SMACNA.

La soluzione scelta sarà sottoposta alla approvazione della D.L.

## 6.2.5 Giunti antivibranti nei condotti

Dovranno essere installati su tutte le bocche dei condizionatori e comunque ove necessario.

Dovranno essere di materiale ininfiammabile ed a tenuta d'aria, come tela di neoprene, di peso non inferiore a 0,7 Kg./m<sup>2</sup> e comunque adeguato alla pressione statica cui i giunti sono sottoposti.

I giunti dovranno essere fissati al resto dell'impianto (condotti metallici, ventilatori, condizionatori, ecc.) mediante flange e bulloni con idonee guarnizioni per garantire una perfetta tenuta d'aria.

I giunti sono considerati accessori e compresi nei prezzi unitari dei canali resi in opera.

### 6.2.6 Prescrizioni per l'installazione

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente o in posizione ortogonale alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere.

A montaggio avvenuto, previa pulizia interna, le estremità e le diverse aperture dei canali dovranno essere chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera; una cura ancora più particolare dovrà essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni.

Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.

In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) dovranno essere previste serrande tagliafuoco o tagliafumo di tipo e dimensioni approvate.

Per i canali a bassa velocità e bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali dovranno essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

I canali ad alta velocità e pressione non dovranno presentare perdite d'aria che globalmente siano superiori al 2% della portata totale del sistema, con una pressione di prova pari a quella statica massima disponibile al ventilatore di mandata aumentata del 25%, ma comunque in ogni caso non inferiore a 100 mm c.a. la prova sarà effettuata con un ventilatore radiale avente una pressione statica adeguata e potrà essere eseguita anche sezione per sezione.

Le prove, a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite a discrezione della Committente secondo le prescrizioni SMACNA, prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Tutte le linee dovranno essere identificate con frecce e bande colorate poste in opera con interdistanza di 1.5 m. circa e comunque secondo le disposizioni della D.L..

Nell'ambito delle centrali e delle sottostazioni le linee ed anche i vari componenti saranno ulteriormente identificati con targhette realizzate ed applicate come da specifica tecnica e comunque secondo le disposizioni della D.L..

### 6.2.7 Prescrizioni per il dimensionamento

I canali a bassa velocità saranno dimensionati a perdita di carico costante con una perdita di carico  $0,05 \div 0,08$  mm c.a. per m.

I canali ad alta velocità saranno dimensionati a perdita di carico costante con il metodo di recupero della pressione statica con una perdita di carico di  $0,4 \div 0,6$  mm c.a. per m.

Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione costruttiva della distribuzione di mandata aria ad alta pressione adottando per quanto possibile curve a sette sezioni sulle alte velocità, innesti a

30°/45° tra collettori e derivazioni, variazioni di sezione convergenti e/o divergenti con angoli minori possibili, ossia ricercando sistematicamente la limitazione delle perdite di carico accidentali.

### 6.3 CANALI FLESSIBILI

Saranno del tipo con rivestimento termico costituiti da tubo flessibile interno, rivestimento esterno in fibra di vetro spessore 25 mm densità 16 Kg/mc; protezione esterna.

La lunghezza massima dei tubi flessibili sarà di 1 (uno) metro.

- Pressione max. di esercizio 2500 Pa.
- Certificati per reazione al fuoco Classe 1.

I condotti flessibili isolati saranno utilizzati per l'allacciamento dei terminali alle reti di mandata dell'aria. Per l'allacciamento delle riprese e/o espulsioni saranno utilizzati flessibili non isolati con P(esercizio) = 1000 Pa. Saranno fissati con fascette stringitubo in nylon.

Non sono ammesse curve con raggio di curvatura inferiore ad 1 diametro, e comunque il montaggio deve essere eseguito con le modalità indicate dal costruttore ed approvato dalla D.L.

### 6.4 ISOLAMENTO TERMICO DEI CANALI D'ARIA

La specifica si riferisce ai canali in lamiera, che saranno isolati termicamente:

- tutti i canali e plenum d'aria esterna fino al collegamento alla cassa di miscela;
- tutti i canali di mandata d'aria dalle centrali di condizionamento fino ai terminali di distribuzione d'aria in ambiente,
- tutti i plenum di mandata dei terminali di distribuzione aria in ambiente se non già isolati in origine.

L'isolamento termico si intende sempre applicato all'esterno delle canalizzazioni aerauliche, da realizzarsi come di seguito indicato:

#### canali in vista

- materassini di lana di vetro a fibra lunga trattati con resina
- rivestimento su una faccia con carta kraft-alluminio retinata
- spessore 30 mm
- densità totale dei materassini non inferiore a 24 Kg./m<sup>3</sup>.

Le giunture saranno ricoperte con nastri in carta di alluminio con funzione di barriera antivapore della larghezza di 10 cm. incollati perfettamente in modo da impedire infiltrazioni di umidità.

L'isolamento sarà quindi accuratamente avvolto con rete zincata a maglia 20x20 mm.

I canali saranno rifiniti con lamierino di alluminio spessore 0,8 mm.

#### canali non in vista

- lastra di elastomero espanso spessore 25 mm.
- conduttività 0,038 W/m°K
- densità 80 kg/m<sup>3</sup>
- classe 1 di reazione al fuoco
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 2000 secondo DIN 52615.

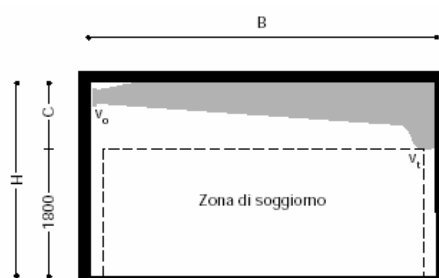
Per i canali di grande dimensione le lastre saranno incollate ai canali a "pelle di leopardo" comunque con modalità tali da evitare spancamenti della lastra.

Requisito richiesto all'isolamento dovrà essere la classe 1 di reazione al fuoco (secondo la Circolare del Ministero dell'Interno n. 12 del 17.5.1980 e s.m.i.).

## 6.5 TERMINALI DISTRIBUZIONE ARIA

### 6.5.1 Bocchette di mandata aria trattata

La mandata dell'aria trattata ai locali condizionati sarà eseguita con diffusori od altri componenti approvati dalla D.L.



Velocità nella zona di soggiorno  $v_t$ :

$$v_t = \frac{l_{02}}{B + C} \times 0,2 \text{ m/s} \quad v_t = \frac{l_{02}}{\frac{A}{2} + C} \times 0,2 \text{ m/s}$$

Velocità finale  $v_x$  alla distanza  $x$ :

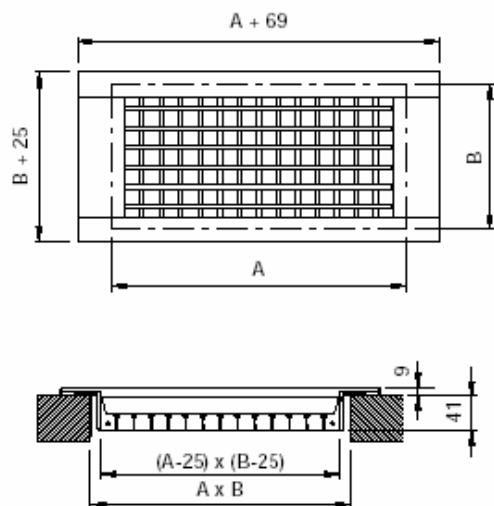
$$v_x = \frac{l_{02} \times 0,2}{x}$$

Altre velocità finali  $v_x$ :

La distanza al punto dove la velocità è ridotta a  $v_x$  è:

$$x = K \times l_{02}$$

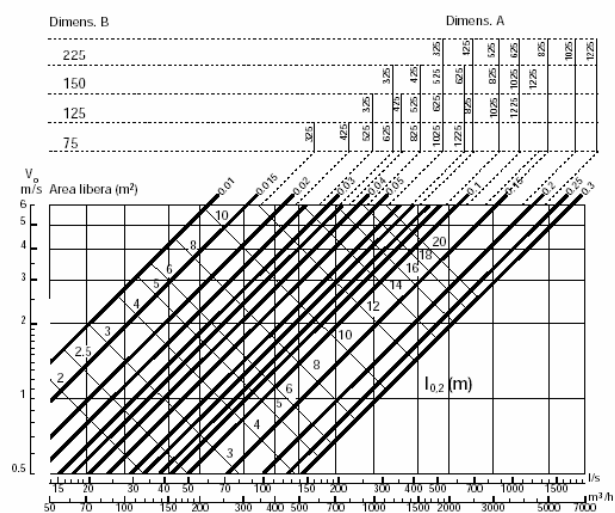
$v_x$	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
K	1,33	1,0	0,8	0,67	0,57	0,5



A x B	Area libera (m²)	Peso (kg)
200x100	0.011	0.9
300x100	0.017	1.1
400x100	0.023	1.4
500x100	0.029	1.7
600x100	0.035	1.9
800x100	0.047	2.4
1000x100	0.059	2.9
300x150	0.028	1.4
400x150	0.038	1.9
500x150	0.048	2.3
600x150	0.058	2.6
800x150	0.078	3.5
1000x150	0.098	3.9
300x200	0.039	1.9
400x200	0.053	2.4
500x200	0.067	2.9
600x200	0.081	3.5
800x200	0.109	4.1
1000x200	0.137	5.2

Ai fini del dimensionamento, la portata d'aria [m<sup>3</sup>/h], la velocità di mandata [m/sec] ed il lancio (gittata) [m] sono riportate sul diagramma seguente.

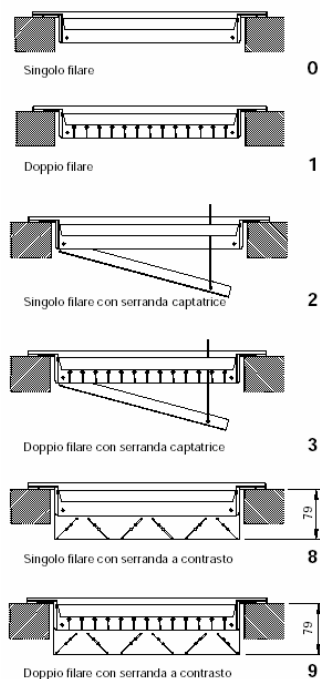
**Velocità effettiva - Lancio (rapporto angolare 0°)**



## 6.5.2. Serranda per griglia di ripresa e/o bocchetta di mandata

Dovrà presentare le seguenti caratteristiche e comprendere quanto sotto elencato:

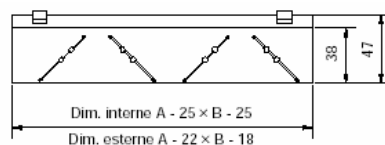
- esecuzione in acciaio verniciato in colore da definire con la D.L.;
- complete di telaio flangiato (in acciaio c.s.d) per fissaggio su canale od a muro;
- alette a movimento contrapposto, regolabili con nottolino dentato dal fronte bocchetta.



### 6.5.3. Serranda di taratura

Idonea per essere installata su canali o prese d'aria, completa di:

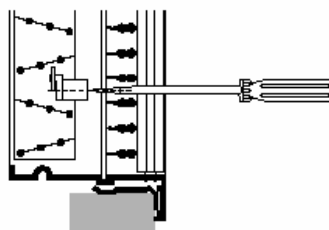
- telaio in alluminio od in profilato d'acciaio zincato Sendzimir;
- alette in alluminio od in lamiera d'acciaio zincata Sendzimir;
- perni in acciaio zincato fissati alle alette per mezzo di distanziatori;
- bussole di scorrimento in materiale plastico autolubrificante;
- levismi esterni in profilati d'acciaio zincati;
- leva di comando manuale, con dispositivo di bloccaggio in qualsiasi posizione.



Peso (Kg) GAT

B	200	250	300	400	500	600	A	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
100	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	
150	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	
200	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	
300	0,6	0,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,6	6,2	
400	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0	
500	1,0	1,2	1,4	2,0	2,2	2,6	3,4	4,2	5,0	5,8	6,6	7,4	8,2	
600	1,2	1,4	1,6	2,2	2,4	2,8	3,6	4,4	5,2	6,0	6,8	7,6	8,4	

Le serrande si intendono dotate di alette a movimento contrapposto: la regolazione avviene azionando il movimento con un cacciavite agendo direttamente sulla parte anteriore della griglia.





## 6.6 PRODUTTORE ACQUA CALDA SANITARIA IN PDC



<b>AIRP-CW</b> <b>Scheda prodotto secondo Reg.UE 812/2013</b> <b>Productfiche according to Reg.UE813/2013</b>						
Fornitore / Supplier's name	ATAG Italia srl					
Modello / Model	AIRP-CW 200	AIRP-CW S 200	AIRP-CW SG 200	AIRP-CW 300	AIRP-CW S 300	AIRP-CW SG 300
Profilo di carico dichiarato / Declared load profile	L	L	L	XL	XL	XL
Classe di efficienza energetica di riscaldamento dell'acqua	A	A	A	A	A	A
Water heating energy efficiency class	A	A	A	A	A	A
Efficienza energetica di riscaldamento dell'acqua Water heating energy efficiency	aria interna +20°C indoor air +20°C condizioni climatiche più calde (+14°C) warmer climate conditions	129 %	129 %	129 %	136 %	136 %
	condizioni climatiche medie (+7°C) average climate conditions	119 %	119 %	119 %	126 %	126 %
	condizioni climatiche più fredde (+2°C) colder climate conditions	111 %	111 %	111 %	118 %	118 %
		104 %	104 %	104 %	108 %	108 %
Consumo annuo di energia in termini di energia finale Annual energy consumption in terms of final energy	aria interna +20°C indoor air +20°C condizioni climatiche più calde (+14°C) warmer climate conditions	796 kWh	796 kWh	796 kWh	1232 kWh	1232 kWh
	condizioni climatiche medie (+7°C) average climate conditions	862 kWh	862 kWh	862 kWh	1335 kWh	1335 kWh
	condizioni climatiche più fredde (+2°C) colder climate conditions	921 kWh	921 kWh	921 kWh	1423 kWh	1423 kWh
		983 kWh	983 kWh	983 kWh	1547 kWh	1547 kWh
Impostazione temperatura termostato Thermostat temperature settings	55 °C	55 °C	55 °C	55 °C	55 °C	55 °C
Livello di potenza sonora all'interno L <sub>WA</sub> Sound power level, indoors L <sub>WA</sub>	58 dB(A)	58 dB(A)	58 dB(A)	58 dB(A)	58 dB(A)	58 dB(A)
Precauzioni di installazione e manutenzione Precautions for installation and maintenance	Per le indicazioni relative all'installazione e alla manutenzione riferirsi ai capitoli dedicati nel manuale utente-installatore. Read precautions for installation and maintenance at specific chapters on user's and installation's manual.					

<b>AIRP-CW</b> <b>Parametri tecnici secondo Reg.UE 814/2013</b> <b>Technical parameters according to Reg.UE814/2013</b>						
Fornitore / Supplier's name	ATAG Italia srl					
Modello / Model	AIRP-CW 200	AIRP-CW S 200	AIRP-CW SG 200	AIRP-CW 300	AIRP-CW S 300	AIRP-CW SG 300
Consumo quotidiano di energia elettrica Q <sub>elec</sub> Daily electricity consumption Q <sub>elec</sub>	aria interna +20°C indoor air +20°C condizioni climatiche più calde (+14°C) warmer climate conditions	3,847 kWh	3,847 kWh	3,847 kWh	5,829 kWh	5,829 kWh
	condizioni climatiche medie (+7°C) average climate conditions	4,148 kWh	4,148 kWh	4,148 kWh	6,298 kWh	6,298 kWh
	condizioni climatiche più fredde (+2°C) colder climate conditions	4,415 kWh	4,415 kWh	4,415 kWh	6,700 kWh	6,700 kWh
		4,699 kWh	4,699 kWh	4,699 kWh	7,265 kWh	7,265 kWh
Profilo di carico dichiarato Declared load profile	L	L	L	XL	XL	XL
Livello di potenza sonora all'interno L <sub>WA</sub> Sound power level, indoors L <sub>WA</sub>	58 dB(A)	58 dB(A)	58 dB(A)	58 dB(A)	58 dB(A)	58 dB(A)
Acqua mista a 40°C V40 Mixed water at 40°C V40	291 l	291 l	291 l	390 l	390 l	390 l
Efficienza energetica di riscaldamento dell'acqua Water heating energy efficiency	aria interna +20°C indoor air +20°C condizioni climatiche più calde (+14°C) warmer climate conditions	129 %	129 %	129 %	136 %	136 %
	condizioni climatiche medie (+7°C) average climate conditions	119 %	119 %	119 %	126 %	126 %
	condizioni climatiche più fredde (+2°C) colder climate conditions	111 %	111 %	111 %	118 %	118 %
		104 %	104 %	104 %	108 %	108 %

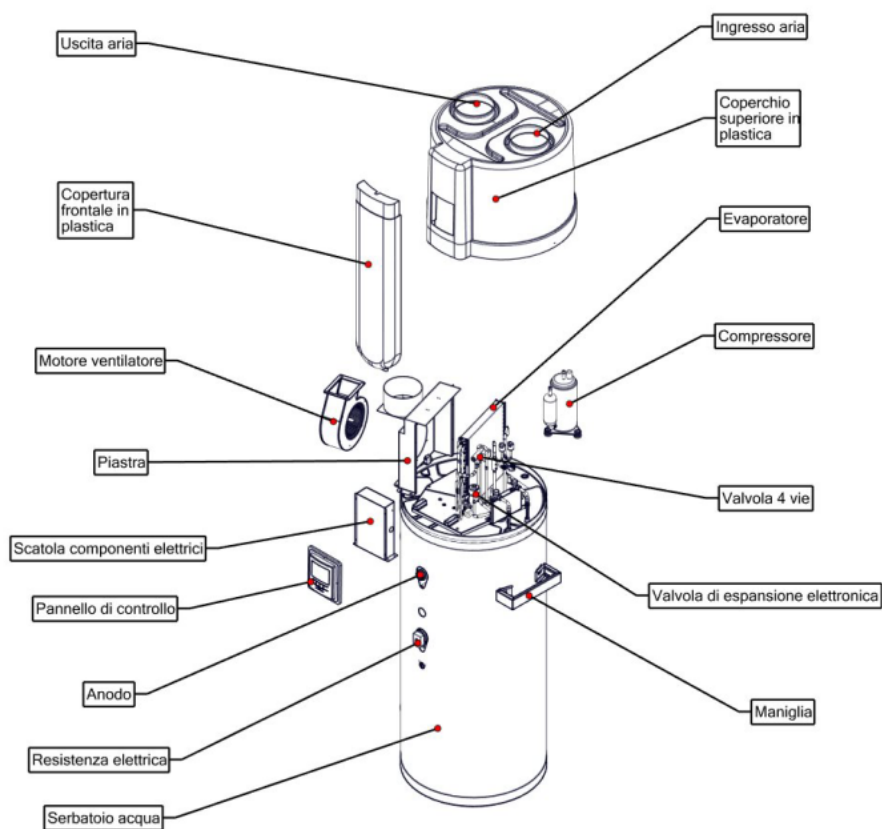
## AIRP-CW Pompa di calore ACS con serbatoio

### CARATTERISTICHE TECNICHE

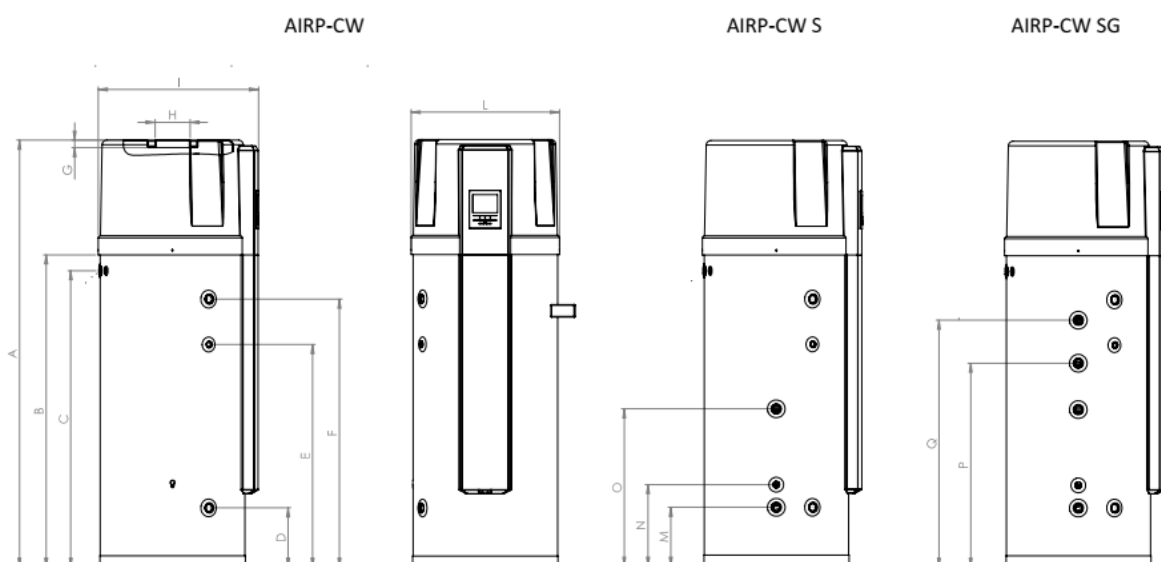
DATI TECNICI		AIRP-CW 200	AIRP-CW 300	AIRP-CW S 200	AIRP-CW S 300	AIRP-CW SG 200	AIRP-CW SG 300
Alimentazione elettrica	V/Ph/Hz	220-240/1Ph+N+PE/50					
Capacità reale del serbatoio	L	228	286	220	278	217	273
Potenza termica	W	2060* (+1200**)					
Potenza assorbita	W	700* (+1200**)					
Corrente nominale	A	2.21* (+5.2**)					
COP <sub>DHW</sub> ***	W/W	2.64	2.85	2.64	2.85	2.64	2.85
COP <sub>DHW</sub> ****	W/W	2.81	3.03	2.81	3.03	2.81	3.03
Assorbimento massimo	W	765 (+1200**)					
Corrente massima	A	3.2* (+5.2**)					
Tempo di riscaldamento a serbatoio freddo (*)	h:min	7:48	9:53	7:48	9:53	7:48	9:53
Temperatura massima uscita acqua (senza utilizzare la resistenza)	°C	65					
Temperatura acqua massima	°C	75**					
Temperatura acqua minima di avviamento	°C	10					
Temperatura ambiente di lavoro	°C	-10 ~ +43					
Pressione di mandata massima refrigerante	bar	25					
Pressione di aspirazione massima refrigerante	bar	10					
Tipo refrigerante		R134a					
Carica refrigerante	g	920					
Compressore	Tipo	Rotary					
	Olio	ESTER OIL VG74, 400 mL					
Motore ventilatore	Tipo	motore asincrono					
	W	80					
	RPM	1250					
Portata aria nominale	m3/h	450					
Portata aria a 60 Pa	m3/h	350					
Diametro canalizzazioni	mm	160					
Massima pressione ammissibile serbatoio	bar	10					
Materiale superficie interna serbatoio		S235JR con vetrificazione a doppio strato					
Resistenza elettrica ausiliaria	kW	1.2					
Valvola di espansione elettronica		si					
Anodo in magnesio		si					
Materiale scambiatore pompa di calore (condensatore)		lega di alluminio					
Superficie serpentino di scambio solare	m2	/		1,2		1,2	
Superficie serpentino di scambio ausiliario	m2	/		/		0,5	0,8
Portata serpentino di scambio solare (1)	m3/h	/		1,2		1,2	
Portata serpentino di scambio ausiliario (1)	m3/h	/		/		0,5	0,8
Massima pressione serpentino di scambio	bar	/		6		6	
Materiale serpentino di scambio		S235JR decapato					
Ingresso acqua fredda	inch	G 1" femmina					
Uscita acqua calda	inch	G 1" femmina					
Ingresso/uscita integrazione solare	inch	/		G 1" femmina		G 1" femmina	
Ingresso/uscita integrazione ausiliaria	inch	/		/		G 1" femmina	
Uscita acqua di condensa		Tubo flessibile in plastica 0,3 mt. Φ22 mm					
Scarico condensa	inch	Da installare esternamente					
Classe di protezione IP		IPX1					
Dimensioni nette	mm	φ654x1638	φ654x1888	φ654x1638	φ654x1888	φ654x1638	φ654x1888
Dimensioni imballo	mm	700x700x1760	700x700x2010	700x700x1760	700x700x2010	700x700x1760	700x700x2010
Peso netto	Kg	98.0	106.5	113.0	121.5	121.0	129.5
Peso con serbatoio pieno d'acqua	Kg	326.0	392.5	333.0	399.5	338.0	402.5
Peso lordo	Kg	112.0	121.5	127.0	136.5	135.0	144.5
Potenza sonora (2)	dB (A)	58.2					
Pressione sonora (3)	dB (A)	42.8					
NOTES:							
* Potenza termica e assorbita rilevate nelle condizioni seguenti: temperatura ambiente 20°C, temperatura acqua da 15°C a 55°C (dati ricavati da test interni di laboratorio su reintegro uniforme della temperatura serbatoio).							
**In relazione alla resistenza ausiliaria. Durante il ciclo di disinfezione, la temperatura viene innalzata a 70°C dalla resistenza ausiliaria							
*** Efficienza energetica del riscaldamento dell'acqua basata su normativa ERP (EN 16147), profilo L (200L) e XL (300L), Temperatura ambiente 7°C / 6°C, temperatura dell'acqua da 10°C a 55°C							
**** Efficienza energetica del riscaldamento dell'acqua basata su normativa ERP (EN 16147), profilo L (200L) e XL (300L), Temperatura ambiente 14°C / 12°C, temperatura dell'acqua da 10°C a 55°C							
(1) dati di targa riferiti all'integrazione con caldaia secondo le norme DIN 4708 (primario 80/60°C, secondario 10/45°C)							
(2) misurata secondo lo standard EN 12102 nelle condizioni di cui norma EN 16147.							
(3) calcolata secondo algoritmo ISO 3744:2010 a 1 m dall'unità							

## 8 PANORAMICA DELL'UNITÀ

### 8.1 PARTI E DESCRIZIONI

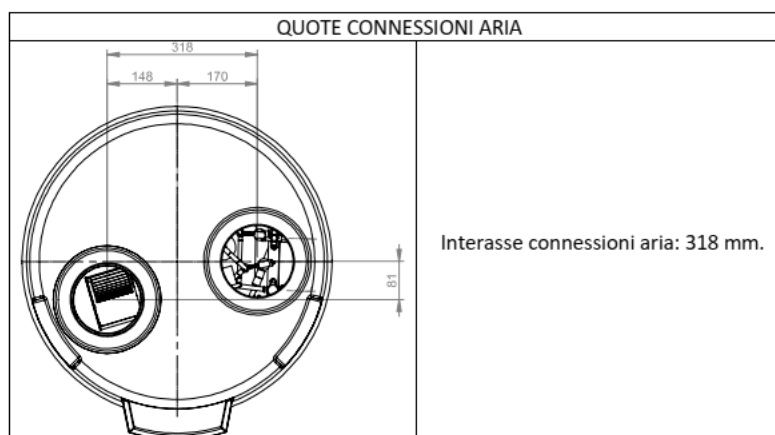


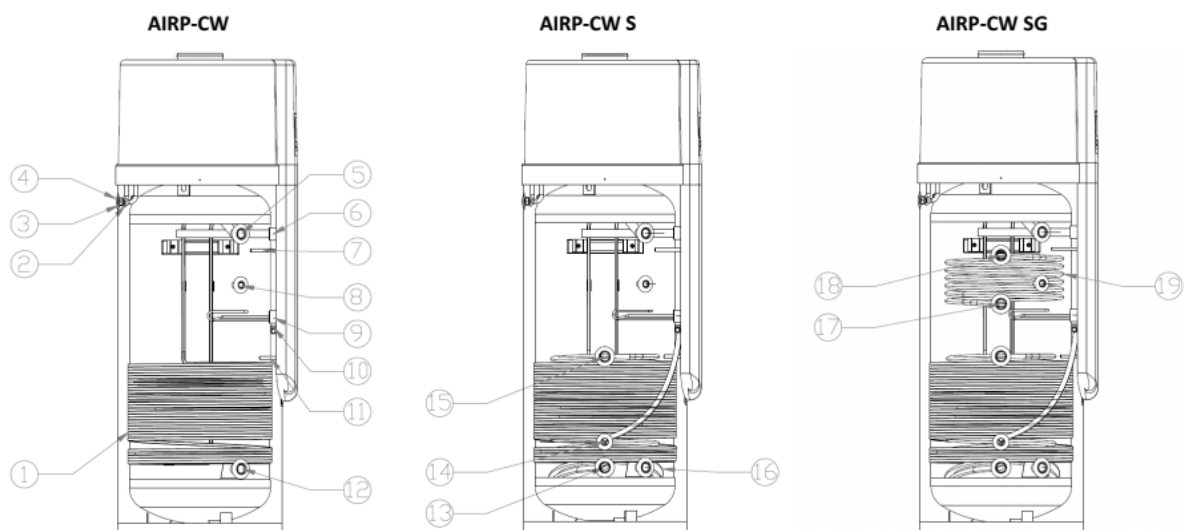
### 8.2 DIMENSIONI



## AIRP-CW Pompa di calore ACS con serbatoio

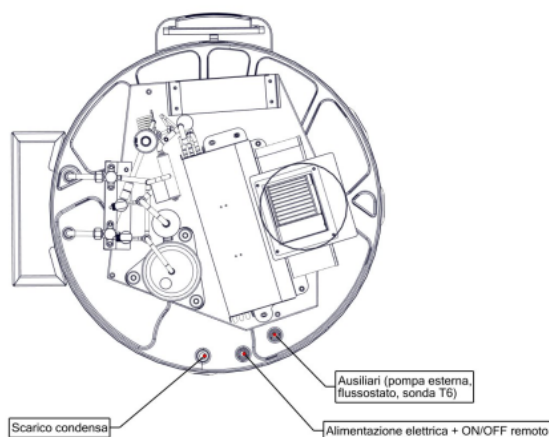
Dimensioni [mm]	AIRP-CW 200	AIRP-CW 300	AIRP-CW-S 200	AIRP-CW-S 300	AIRP-CW-SG 200	AIRP-CW-SG 300
A	1638	1888	1638	1888	1638	1888
B	1124	1374	1124	1374	1124	1374
C	1062	1306	1062	1306	1062	1306
D	262					
E	747	982	747	982	747	982
F	932	1182	932	1182	932	1182
G	30					
H	φ 160					
I	706					
L	φ 655					
M	-		258	262	258	262
N	-		-	362	-	362
O	-		692	697	692	697
P	-				787	902
Q	-				927	1092





POS.	DESCRIZIONE	DIMENSIONI	
		200	300
1	Scambiatore di calore in alluminio	3/8"	3/8"
2	Passaggio cavi ausiliari	φ 17 mm	φ 17 mm
3	Passaggio alimentazione elettrica	φ 17 mm	φ 17 mm
4	Scarico condensa	φ 22 mm x 0,3 m	φ 22 mm x 0,3 m
5	Uscita acqua calda	G 1" femmina	G 1" femmina
6	Anodo in magnesio anti-corrosione	1" ¼ femmina	1" ¼ femmina
7	Temperatura superiore serbatoio (T3) + termostato T85°C	φ 12 mm x L 120 mm	φ 12 mm x L 120 mm
8	Connessione per l'acqua di ricircolo	G ½" femmina	G ½" femmina
9	Resistenza elettrica ausiliaria 1200 W con termostato integrato	1" ¼ femmina	1" ¼ femmina
10	Messa a terra	M6	M6
11	Temperatura inferiore serbatoio (T2)	φ 12 mm x L 90 mm	φ 12 mm x L 90 mm
12	Ingresso acqua fredda	G 1" femmina	G 1" femmina
13	Uscita acqua solare	G 1" femmina	G 1" femmina
14	Temperatura ausiliaria serbatoio	/	φ 12 mm x L 90 mm
15	Ingresso acqua solare	G 1" femmina	G 1" femmina
16	Serpentino di scambio solare	1,2 m <sup>2</sup>	1,2 m <sup>2</sup>
17	Uscita fonte energetica ausiliaria	G 1" femmina	G 1" femmina
18	Ingresso fonte energetica ausiliaria	G 1" femmina	G 1" femmina
19	Serpentino di scambio fonte ausiliaria di energia	0,5 m <sup>2</sup>	0,8 m <sup>2</sup>

### 8.3 PASSACAVI



#### 9.6.4 Installazione di una pompa esterna di ricircolo e di un flussostato

In caso ci sia la possibilità di ricircolare acqua di integrazione solare o acqua calda sanitaria, si devono collegare e installare idraulicamente ed elettricamente una pompa esterna e un flussostato. La massima corrente disponibile per la pompa è 5 A resistivi. Si deve inoltre collegare la sonda opzionale T6 alla scatola elettrica e posizionarla correttamente sull'impianto idraulico (veder gli schemi qui sotto). Il Parametro nr. 14 deve essere configurato dall'installatore (1= ricircolo acqua calda sanitaria, 2= integrazione solare).

Il ricircolo di acqua calda sanitaria è utile per evitare che l'acqua diventi fredda nel circuito sanitario se non utilizzata per diverso tempo. In tal modo l'acqua calda sarà sempre pronta quando richiesta.

Il ricircolo di acqua di integrazione solare è possibile solo se dei pannelli solari sono installati e solo per i modelli AIRP-CW S o AIRP-CW SG. In tal modo l'energia solare è utilizzata come seconda fonte di calore per risparmiare energia.

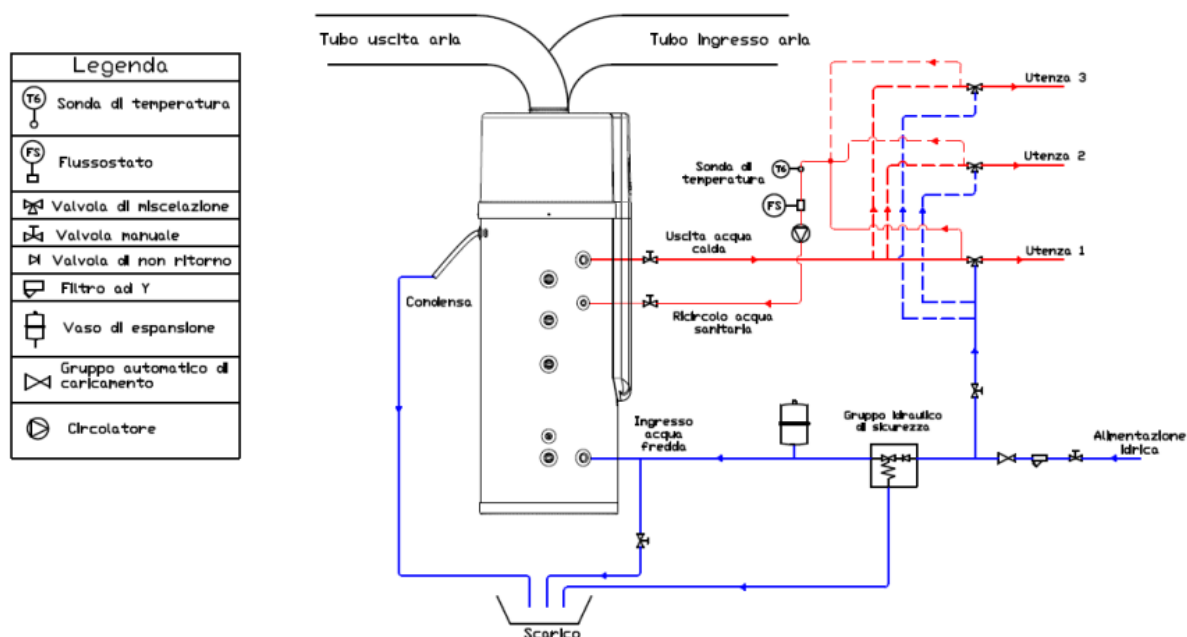
In caso di ricircolo di acqua di integrazione solare, sul relativo circuito è richiesto:

- ✓ un vaso di espansione opportunamente dimensionato per assorbire le variazioni di volume, installato prima dei pannelli solari.
- ✓ una valvola di sicurezza (3 bar) installata dopo i pannelli solari.
- ✓ una valvola di sfogo aria con saracinesca manuale installata in prossimità della valvola di sicurezza.

Lo scarico della valvola di sicurezza deve essere diretto ad un apposito serbatoio per la raccolta di acqua glicolata, e non alle normali acque reflue.

In caso di ricircolo di acqua di integrazione solare, sull'uscita dell'acqua calda è altamente raccomandata una valvola di sicurezza di scarico termico (85°C) con la sonda posizionata in un pozzetto da ½" installato nella connessione per l'acqua di ricircolo.

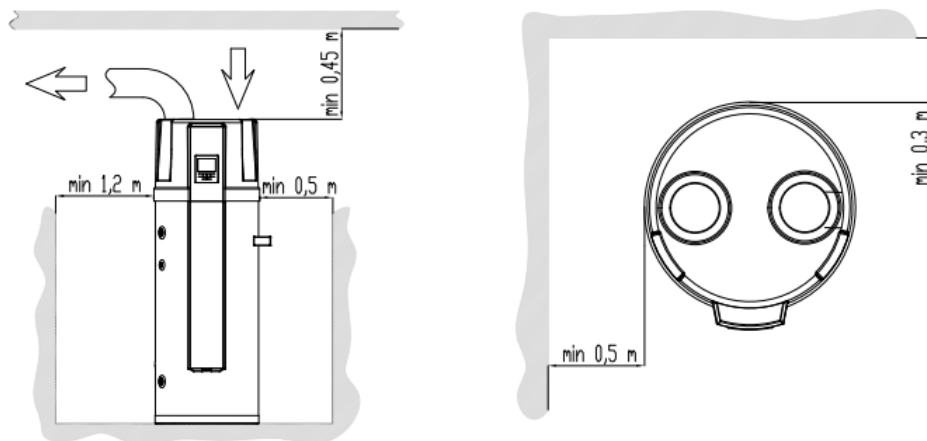
La serie AIRP-CW da 300 litri è provvista di un pozzetto ausiliario per l'utilizzo di un'eventuale sonda di temperatura esterna per la gestione del solare con una centralina separata. In tal caso, si consiglia di far passare la sonda di temperatura attraverso la canalina degli ausiliari (vedi Paragrafo 8.3) e attraverso la canalina predisposta al di dietro della copertura in plastica frontale, la quale è in collegamento con il pozzetto ausiliario. In tal modo il cavo, entrando dal retro dell'unità, non sarà in vista preservando così l'estetica della macchina. Per la rimozione della copertura in plastica frontale, è sufficiente svitare le due viti inferiori di fissaggio e sfilare la copertura dal coperchio superiore. Per rimuovere il coperchio superiore, è necessario svitare le tre viti di fissaggio del coperchio al serbatoio (una posteriore e due laterali).



Schema di installazione in caso di ricircolo di acqua calda sanitaria

#### 9.4 SPAZIO DI SERVIZIO RICHIESTO

Qui di seguito è riportato lo spazio minimo necessario per assicurare le attività di assistenza e manutenzione sulle unità. Inoltre, si deve evitare il ricircolo dell'aria di scarico; la mancata osservanza di tale prescrizione provocherebbe un calo delle prestazioni o l'attivazione dei controlli di sicurezza. Per questi motivi è necessario osservare le seguenti distanze.





## 6.7 COMPONENTI PER L'IMPIANTO DI ADDUZIONE ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato e, ove necessario, le caratteristiche e prescrizioni di enti preposti o associazioni di categoria quali UNI, CEI, UNCSAAL ecc.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

### Apparecchi Sanitari

- 1 Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:
  - durabilità meccanica;
  - robustezza meccanica;
  - assenza di difetti visibili ed estetici;
  - resistenza all'abrasione;
  - pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
  - resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
  - funzionalità idraulica.
- 2 Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi, UNI 4543 e UNI EN 80 per gli orinatoi, UNI EN 14688 per i lavabi, UNI EN 14528 per i bidet.  
Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1.
- 3 Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina acrilica; UNI EN 14527 per i piatti doccia ad impiego domestico; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.
- 4 Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:
  - per i lavabi, norma UNI EN 31;
  - per i lavabi sospesi, norma UNI EN 32;
  - per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33;
  - per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37;
  - per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
  - per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38;
  - per i bidet a pavimento, norma UNI EN 35;
  - per gli orinatoi a parete, norma UNI EN 80;
  - per i lavamani sospesi, norma UNI EN 111;

- per le vasche da bagno, norma UNI EN 232;
- per i piatti doccia, norma UNI EN 251, mentre per gli accessori per docce, norme UNI EN 1112 e 1113.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Rubinetti Sanitari

- a) I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo la norma UNI 9511 e considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:
- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
  - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
  - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale (UNI EN 817);
  - miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.
- b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
  - tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
  - conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
  - proporzionalità fra apertura e portata erogata;
  - minima perdita di carico alla massima erogazione;
  - silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
  - facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
  - continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 per rubinetti a chiusura automatica PN 10 la norma UNI EN 816 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.
- Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).
- c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzionale, ecc.

Tutte le rubinetterie dovranno essere preventivamente accettate, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori. Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.

### **Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)**

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma UNI 4542.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alle corrispondenti norme UNI specifiche tra le quali: UNI EN ISO 7686, UNI EN ISO 10147, UNI EN ISO 9852, UNI EN ISO 3501, UNI EN ISO 3503, UNI EN ISO 3458, UNI EN 969, UNI EN ISO 2505, UNI EN ISO 1167, UNI EN ISO 4671, UNI EN ISO 15875-3, UNI EN ISO 22391-3 e UNI EN 15014. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio

### **Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento UNI EN ISO 5135.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI EN 997.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Tubazioni e Raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.  
I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224 e UNI EN 10255.  
I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
- b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.
- c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 1452-2 e UNI EN 12201; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- d) I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe

- a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI EN 1074.  
Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI EN 12729.  
Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI EN ISO 4126-1.  
La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.
- b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI EN ISO 9906 e UNI EN ISO 9905.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Apparecchi per produzione di acqua calda

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 1083 del 6 dicembre 1971.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1° marzo 1968 n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

Gli scaldacqua a pompa di calore aria/acqua trovano riferimento nella norma [UNI EN 16147](#).

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

## 6.8 ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente

normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1 Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.

b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

a) Fonti di alimentazione.

b) Reti di distribuzione acqua fredda.

c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182 - UNI EN 806 e la UNI 9511.

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:

1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure

2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure

3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli (I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione) devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;

- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;

- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;

- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m<sup>3</sup> ed un ricambio di non meno di 15 m<sup>3</sup> giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;

- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;

- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se

bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

- c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma UNI 9182 e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata (d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

### 3 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).  
In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.
- b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).



## 6.9 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (racordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: UNI EN 10224 e UNI EN 10255 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI EN 10240, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alla UNI EN 877, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295;
- tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI EN 588;
- tubi di calcestruzzo armato/non armato devono essere conformi alle norme vigenti;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
  - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
  - tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili;
  - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI EN 12666-1;
  - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
  - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519-1.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;

- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
  - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
  - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
  - c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
  - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
  - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
  - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
  - g) resistenza agli urti accidentali.
- In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
  - h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
  - i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
  - l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
  - m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
  - n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma UNI 9511-5, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

- 1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
- 2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.
- 3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.  
 Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
- 4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.  
 Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.



- 5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI EN 12056. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
  - essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
  - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
- 6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
- 7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.  
La loro posizione deve essere:
- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
  - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
  - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
  - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
  - alla base di ogni colonna.
- Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.  
Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.
- 8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
- 9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
- 10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Impianti trattamento dell'acqua.

#### 1 Legislazione in materia.

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nel d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

#### 2 Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico.

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico da consegnare al recapito finale devono essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 5 alla Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

#### 3 Limiti di emissione degli scarichi idrici.

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

#### 4 Caratteristiche dei componenti.

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi:

Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

#### 5 Collocazione degli impianti.

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al precedente punto relativo ai requisiti degli impianti di trattamento.

#### 6 Controlli durante l'esecuzione.

È compito della Direzione dei Lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

#### Collaudi.

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercizio sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
  - tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).
- Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## 6.11 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Le verifiche e le prove preliminari sotto elencate si dovranno effettuare durante l'esecuzione delle opere e in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Nei giorni fissati dalla D.L. e alla presenza di rappresentanti della Ditta installatrice, verranno effettuate le seguenti principali verifiche e prove:

### 1. Verifica generale

Prima della messa in marcia, prima dell'applicazione dell'isolamento termico e prima di chiudere tracce e cunicoli, si procederà alla verifica della tenuta di tutte le reti di tubazioni, del buon funzionamento degli apparecchi, della buona esecuzione delle macchine secondo la migliore regola d'arte.

Verranno pure verificati: la quantità, la qualità e il montaggio degli apparecchi, le potenzialità, il funzionamento silenzioso degli impianti, le precisioni e il buon funzionamento degli apparecchi di controllo e sicurezza.

Verranno poi controllati i dati di targa e di bollo delle varie apparecchiature:

- potenze dei motori,
- polarità,
- senso di rotazione,
- portata dei ventilatori,
- pressione statica dei ventilatori.

Tutte le ulteriori prove potranno essere rinviate fino a quando esisterà qualche apparecchiatura non accettata e le conseguenze di tale rinvio saranno a carico della Ditta installatrice.

### 2. Prove di tenuta a freddo

Alla verifica generale seguirà un pressatura per prove di tenuta delle reti di tubazioni: la D.L. potrà chiedere di isolare delle parti delle reti di tubazioni e di sottoporle ad una prova di pressatura con pressione 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 500 kPa.

Le prove di pressione delle tubazioni gas saranno effettuate lasciando le stesse per almeno 12 ore alla pressione di esercizio con riempimento mediante azoto.

Si riterranno positivi gli esiti delle prove di tenuta quando non si verificheranno fughe o deformazioni.

### **3. Prove di tenuta dei canali (per impianti a media e alta pressione)**

Si porteranno vari tronchi di canali, opportunamente isolati, alla pressione di esercizio e se la tenuta è buona, la perdita di pressione dopo 1 ora non dovrà superare il 4% della pressione di prova.

Se la tenuta non sarà sufficiente si cercheranno le fughe con immissione di fumo nel circuito in prova e si eseguiranno le riparazioni e sigillature occorrenti.

### **4. Prove di funzionamento**

Si faranno marciare tutti gli impianti a pieno regime e in funzionamento automatico per almeno 12 ore e si effettueranno le seguenti verifiche:

- misura delle portate d'aria di centrali di termoventilazione e ventilatori;
- misura delle pressioni statiche dei ventilatori;
- controllo del funzionamento delle serrande e misura delle portate d'aria nei vari circuiti;
- misura delle perdite di carico dei filtri e accertamento della tenuta dei telai porta filtri;
- verifica del funzionamento delle varie regolazioni;
- misura delle temperature al bulbo asciutto e bulbo umido all'entrata e all'uscita delle varie batterie di scambio termico;
- misura del livello sonoro delle macchine in funzionamento;
- misura di assorbimento di corrente dei motori elettrici;
- misura delle portate d'aria di almeno il 10% delle bocche di mandata in ambiente;
- misura della velocità dell'aria in un certo numero di punti delle zone abitate;
- controllo delle portate d'aria delle varie estrazioni e del livello sonoro;
- controllo del livello sonoro in vari punti delle zone abitate, in funzione del livello di fondo con impianti fermi;

### **5. Misura delle temperature ambiente**

Queste prove sono da farsi nella stagione invernale quando le condizioni esterne sono sufficientemente prossime a quelle previste nei "dati di progetto".

Le correzioni da apportare in funzione dei discostamenti delle condizioni di progetto sono quelle indicate nelle Norme UNI - CTI.

Durante le prove tutte le finestre devono essere chiuse, i locali devono essere chiusi e ammobiliati come previsto.

La misura della temperatura verrà fatta nei punti e con i modi riportati nelle Norme UNI - CTI.

## **6.12 RIFERIMENTI ALLE QUALITÀ MERCEOLOGICHE**

L'Appaltatore fornirà materiali ed apparecchiature di prima qualità aventi caratteristiche tecniche conformi alle esigenze impiantistiche nonché requisiti e certificazioni rispondenti alle normative vigenti.

Al fine di meglio individuare ogni componente merceologico, oltre alla descrizione del componente, si intendono fornire i nominativi di case costruttrici i cui prodotti presentano le caratteristiche tecniche allineate alla richiesta del progettista.

Eventuali proposte di varianti dovranno essere quotate separatamente dall'offerta base e corredate di complete informazioni sulle caratteristiche tecniche dei materiali offerti e di certificazioni della loro rispondenza alle normative vigenti.

La Committente tramite la D.L. si riserva comunque la facoltà di approvare il componente proposto e di accogliere o respingere le varianti proposte.

Può essere interesse della Ditta in gara esporre per una stessa apparecchiatura le quotazioni differenziate per le diverse case costruttrici, poiché la mancata differenziazione delle quotazioni verrà intesa come fornitura a pari condizioni economiche.

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| - Diffusori, bocchette, canali | MP3 - FRANCE AIR – FCR -LINDAB |
| - Impianto di raffrescamento   | DAIKIN                         |