



Comune di Trieste  
piazza Unità d'Italia 4  
34121 Trieste  
tel. 040/6751  
www.comune.trieste.it

# Comune di Trieste



RIQUALIFICAZIONE DELL'EDIFICIO IN CORSO CAVOUR 2/2  
per la realizzazione di un

## URBAN CENTER DELLE IMPRESE

Codice Opera n. 17168

### LOTTO 1 - PROGETTO ESECUTIVO

**Progetto Architettonico:**

**DOTT. ARCH. AGATA LACAVA**

Via Cesare Battisti 31, 34125 Trieste  
tel. 3356393780 e.mail [agatalacava@hotmail.it](mailto:agatalacava@hotmail.it)

**Responsabile Unico del Procedimento:**

**DOTT. ENRICO CONTE**

Comune di Trieste

**Progettazione Impianti:**

**HT ENGINEERING Srl**

Via Cjavecis 3/a/1 Udine  
tel. 0432499710 e.mail [info@htengineering.it](mailto:info@htengineering.it)

**Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione  
e Direttore dei Lavori:**

**ARCH. IR. SERGIO RUSSIGNAN**

Comune di Trieste

**Progetto Impianti Meccanici:**

**PER. IND. GIUSEPPE MORO**

**Progetto Impianti Elettrici:**

**PER. IND. ROBERTO MARTINIG**

**Progetto Prevenzione Incendi:**

**PER. IND. FLAVIO ROCCA**

**Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione:**

**DOTT. ARCH. FULVIO BIGOLLO**

Via Fulvio Testi 3, 34124 Trieste  
tel. 3939053967 e.mail [fulviobigollo@gmail.com](mailto:fulviobigollo@gmail.com)

**Progetto Strutturale:**

**DOTT. ING. IZTOK SMOTLAK**

San Dorligo della Valle, loc. Dolina 545/3, 34018 Trieste  
tel. 040228918 e.mail [prostruct@studiosmotlak.it](mailto:prostruct@studiosmotlak.it)

ELABORATO N.

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

DATA

SCALA

RIF.

IM-34

CAPITOLATO PRESTAZIONALE

Serie: PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI MECCANICI

rev0: maggio 2018

rev1:

rev2:

rev3:

rev4:

rev5:

D.P.R. 207/2010  
art. 33  
comma 1  
lettera b

nome file: 18H010-IM.32\_Rv0.docx

## SOMMARIO

PREMESSE.....	2
OGGETTO DEL PROGETTO .....	2
Oggetto delle opere e limite di fornitura .....	2
GARANZIE .....	3
MANUTENZIONE .....	3
CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE.....	5
IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE.....	5
Unità esterne.....	5
Unità interne .....	7
Avvertenze per la corretta installazione di sistemi ad espansione diretta tipo VRF.....	14
Pannello di controllo unità interne .....	15
Giunti e collettori.....	16
Coibentazione Tubazioni .....	16
Canala metallica per posa delle tubazioni.....	16
Cavo trasmissione dati .....	17
Rete di scarico della condensa .....	17
IMPIANTI DI VENTILAZIONE.....	17
Ventilatore di estrazione .....	17
IMPIANTO IDRICO SANITARIO .....	18
Tubazioni .....	18
Filtro autopulente.....	18
CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI .....	19
TUBAZIONI METALLICHE .....	19
Tubazioni in acciaio zincato.....	19
Tubazioni in rame per uso in impianti frigoriferi.....	19
TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO .....	21
Tubazioni in PVC per scarichi.....	21
Tubazioni in PEHD per scarichi .....	21
Tubazioni in multistrato (PE-RT Typ II / Al / PE-RT Typ II) .....	23
VALVOLE E RUBINETTI DI INTERCETTAZIONE.....	24
Valvola a sfera in ottone sbiancato, filettata, pn 16 .....	24

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DELL'EDIFICIO IN CORSO CAVOUR 2/2  
per la realizzazione di un

URBAN CENTER DELLE IMPRESE  
Codice Opera n. 17168

Rubinetto di arresto ad incasso.....	24
VALVOLE DI RITEGNO .....	25
Valvola di ritegno in bronzo a clapet filettata, pn 10 .....	25
SANITARI.....	26
Posa in Opera .....	26
Apparecchi Sanitari.....	26
Apparecchi Sanitari per disabili .....	27
CANALIZZAZIONI PER ARIA.....	27
Canalizzazioni per aria rettangolari metalliche .....	27
Canalizzazioni per aria circolari metalliche .....	28
Canalizzazioni per aria flessibili in materiale plastico e spirale in acciaio armonico.....	29
TERMINALI DI MANDATA E RIPRESA DELL'ARIA.....	30
Bocchetta di mandata/ripresa in acciaio zincato verniciato ad alette regolabili.....	30
Diffusore di mandata/ripresa ad effetto elicoidale ad elevata induzione plenum integrato .....	30
Valvola di ventilazione di ripresa.....	31
Canale induttivo microforato .....	31
Griglia di presa a.e./aspirazione/espulsione in acciaio zincato.....	32

## **PREMESSE**

Il presente capitolato prestazionale ha la funzione di individuare le caratteristiche qualitative prestazionali minime dei materiali da impiegarsi nell'esecuzione delle opere; l'appaltatore avrà la facoltà di modificare i materiali mantenendone tuttavia inalterate le prestazioni, che dovranno essere equivalenti o migliorative rispetto a quanto di seguito descritto.

Si precisa che l'impiantistica dovrà essere installata completa di tutti i materiali e con le prescritte modalità per edifici situati in zona sismica in modo che sia garantita la continuità funzionale degli impianti anche in caso di sisma.

## **OGGETTO DEL PROGETTO**

Lo scopo del presente documento consiste nell'illustrare le scelte progettuali dei vari componenti che sono state adottate per lo sviluppo del progetto esecutivo degli impianti termomeccanici per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori di riqualificazione dell'edificio in corso Cavour 2/2 in comune di Trieste.

Tutti i nuovi impianti e le relative apparecchiature di cui si prevede la fornitura e l'installazione risponderanno alle buone regole dell'arte, alla normativa tecnica e alle prescrizioni del presente documento.

### Oggetto delle opere e limite di fornitura

Gli impianti oggetto della realizzazione si possono così riassumere

- impianti di climatizzazione;
- impianto idrico sanitario;
- impianto di scarico acque reflue e condensa.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica vigente e le prescrizioni degli elaborati progettuali, nonché perfettamente messi a punto, provati e funzionanti.

Le forniture saranno autorizzate da parte della direzione lavori dopo presentazione di apposita scheda tecnica del prodotto/materiale da fornire. La scheda di presentazione della fornitura dovrà riportare marca, modello ed eventuale codice identificativo, tavole di riferimento di progetto ed eventuali note da comunicare.

I disegni costruttivi di progetto sono a carico della impresa e dovranno essere sottomessi alla DL prima dell'inizio delle attività. Senza non si è autorizzati a iniziare la costruzione.

Il registro delle comunicazioni e delle risposte sarà tenuto dal direttore lavori.

Tutte le prove ed i collaudi richiesti dovranno essere eseguiti in corso di costruzione e comunicati alla DL. Su richiesta tali prove dovranno essere supervisionate dalla DL.

A fine lavori dovrà essere consegnato il report del tutto su apposito volume.

#### GARANZIE

Per quanto non diversamente specificato il Fornitore garantirà che tutti gli impianti e tutti i materiali forniti singolarmente e nel loro complesso saranno conformi alle norme di prodotto ed antinfortunistiche e rispondenti a tutto quanto precisato nella presente specifica.

Il Fornitore ha l'obbligo di garantire tutte le opere, oggetto del presente Appalto, sia per la qualità e provenienza dei materiali, sia per il montaggio, sia per il regolare funzionamento, nei termini e nei modi previsti dal Decreto Legislativo n. 24 del 2 febbraio 2002.

Tali garanzie si intendono estese anche alle apparecchiature di sub-fornitura. Nel periodo di garanzia il Fornitore s'impegnerà a sostituire e/o riparare, a proprie spese, tutte le parti che risultassero difettose per qualità od errori di progettazione, costruzione e/o montaggio. Sui componenti e/o impianti sostituiti la garanzia riparte dalla data della sostituzione.

La Committente si riserva il diritto di rifiutare la fornitura qualora non sia conforme a quanto prescritto nella presente specifica.

La garanzia si intende estesa sia alla fornitura che al montaggio dei componenti nuovi, nonché allo smontaggio dei componenti difettosi.

#### MANUTENZIONE

Nel caso in cui l'appalto specifico preveda l'effettuazione degli interventi di manutenzione per tutto il tempo di garanzia degli impianti, per le attività da svolgere fare riferimento al Piano Generale di Manutenzione Impianti Meccanici.

#### DOCUMENTAZIONE FINALE

Tutti i disegni, i manuali e le istruzioni dovranno essere redatti in lingua italiana.

A lavori ultimati e comunque prima dell'effettuazione delle verifiche finali di accettazione, dovranno essere forniti i seguenti documenti redatti in "lingua italiana":

1. n.1 copia su supporto informatico e n.3 copie su carta di ogni disegno in esecuzione "as-built", costruttivo di montaggio, schemi funzionali, etc.
2. n.3 copie dei manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione di tutti gli impianti e apparecchiature nonché le descrizioni di funzionamento.

Si precisa che affinché la fornitura sia ritenuta completa, occorre sia stata integralmente consegnata la documentazione sopradescritta.

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DELL'EDIFICIO IN CORSO CAVOUR 2/2  
per la realizzazione di un

URBAN CENTER DELLE IMPRESE  
Codice Opera n. 17168

I disegni "as-built" (schemi planimetrici), dovranno essere timbrati e firmati dall'installatore e da un professionista abilitato.

Dovrà inoltre essere fornita la dichiarazione di conformità secondo D.M. 37/08 completa di:

- documentazione "as-built" degli impianti (progetto);
- schema dell'impianto realizzato;
- relazione tecnica descrittiva con le tipologie dei materiali installati;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

La dichiarazione di conformità e gli allegati dovranno essere consegnati in un numero di copie sufficienti a poter effettuare gli inoltri agli Enti previsti a Norma di Legge.

#### STANDARD QUALITA' PRODOTTI UTILIZZATI

Eventuali proposte di materiali dovranno essere corredate di complete informazioni sulle caratteristiche della loro rispondenza alla normativa vigente: la Committente si riserva la possibilità di non accogliere varianti.

Il Fornitore sarà tenuto a campionare in cantiere tutti i materiali, secondo un programma da concordare con la Committente, comunque in tempo utile per non ritardare gli approvvigionamenti e l'esecuzione dei lavori.

## CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE

### IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

#### Unità esterne

Le unità esterne avranno un involucro realizzato in telaio autoportante e pannelli laterali in lamiera d'acciaio zincati, trattati con primer e verniciati a polvere con tonalità di colore seta ombrata.

Telaio di base rigido per una facile installazione, progettato per uso interno ed esterno. Grazie alla struttura modulare del telaio può essere combinata con altri moduli della stessa altezza e profondità esterna all'interno dello stesso sistema di refrigerazione.

Ciclo di refrigerazione, ottimizzato per il refrigerante R410A, comprendente i seguenti componenti principali: compressore, valvola di espansione elettronica, evaporatore / condensatore, ricevitore di liquido, filtro, separatore d'olio, valvola a 4 vie e relativi dispositivi di controllo e sicurezza, valvole di intercettazione sulla linea del liquido e dell'aspirazione, porte di servizio con valvole Schrader. Separatore d'olio per ridurre le perdite di carico del circuito. Il sistema dovrà essere sottoposto a vuoto e caricato con la carica di refrigerante adeguata.

Compressore rotary inverter DC 2-pistoni, ottimizzato per refrigerante R410A con miglioramento delle performance annuali (AEER).

Il compressore possiede un ampio range di modulazione, in grado di variare la capacità fino ad un minimo inferiore al 15% della potenza nominale.

Completo di anti-vibrazione e riduzione della rumorosità della macchina, e riscaldatore carter.

Controllo mediante il sistema di monitoraggio dinamico del carico dell'edificio e regolazione della velocità del compressore in base alle condizioni prevalenti.

Compressore con garanzia di 5 anni.

Scambiatore di calore ad alta efficienza in tubo di rame ed alette in alluminio con speciale profilo in sezione trasversale e protezione delle superfici altamente resistente contro condizioni ambientali avverse. Ottimizzato per l'uso con refrigerante R410A. La batteria dell'unità esterna è suddivisa in 2 parti, all'ingresso delle due sezioni sono poste altrettante valvole per gestire e migliorare lo sbrinamento in termini di efficienza e velocità. Trattamento della batteria esterna con rivestimento a base di resina epossidica per proteggere non solo il condensatore da attacchi salini aggressivi, ma ha anche notevoli proprietà idrofobiche che aiutano il condensatore durante lo sbrinamento.

Il condensatore a 3 ranghi è maggiorato per permettere migliore scambio termico.

Valvola di alta e bassa pressione controllata da microprocessore, ottimizzata per l'uso con gas refrigerante R410A, progettata per garantire un carico ottimale all'evaporatore e allo stesso tempo un preciso controllo del surriscaldamento.

Ventilatore assiale ad alta efficienza con variatore di velocità e pressione ottimale all'interno dello scambiatore di calore.

Il sistema di espulsione dell'aria verticale con bocca di uscita del ventilatore dai bordi smussati è progettata per l'ottimizzazione dei flussi aerodinamici e riduzione del rumore del flusso d'aria, anche con elevati volumi d'aria.

La griglia di espulsione è internamente inglobata all'interno dell'unità esterna per un migliore movimentazione ed installazione.

Microprocessore, per il controllo ottimizzato a pieno carico e a carico parziale durante raffreddamento e riscaldamento, comprende anche le seguenti funzioni:

- Rilevamento automatico e indirizzamento delle unità interne del sistema durante la prima messa in servizio
- Autodiagnosi di tutte le unità interne ed esterne collegate
- Controllo del sottoraffreddamento
- Controllo del livello di refrigerante nel ricevitore di liquido e negli scambiatori di calore delle unità interne
- Controllo Inverter per il compressore in base alle esigenze di capacità richiesta, effettuato mediante la generazione automatica di un segnale di controllo ottimizzato, chiaro e sinusoidale
- Controllo elettronico della valvola di espansione
- Controllo della ventola al fine di ottenere una distribuzione di pressione ottimale all'interno dello scambiatore di calore
- Selezione della commutazione automatica tra la modalità raffreddamento e riscaldamento
- Operazione di backup automatico in caso di malfunzionamento quando più di una singola unità esterna è collegata allo stesso circuito refrigerante
- Operazione di backup automatico in caso di malfunzionamento dei compressori
- Lunga durata del compressore grazie a tempi uniformi di operatività dei compressori
- Sequenza di avvio dei compressori
- Gestione dell'olio ottimizzata:
  - La quantità di olio nel compressore e nel serbatoio di accumulo dell'olio è controllata da un sensore di livello dell'olio.
  - Controllo del recupero dell'olio tra unità esterne utilizzando le tubazioni di bilanciamento tra 2 o più moduli di unità esterne.
- Impostazione regolabile della pressione del sistema.
- Funzioni di sicurezza per proteggere il sistema



## Unità interne

### *Unità a cassetta*

Le unità di climatizzazione del tipo a cassetta avranno carpenteria in lamiera d'acciaio zincata dal profilo sottile e compatto, rivestita da materiale termoisolante idoneo anche per la riduzione del rumore. Pannello decorativo per controsoffitto in plastica di colore bianco lavabile. Ventilatore radiale DC inverter super silenzioso accoppiato direttamente al motore. Mandata aria in quattro direzioni con direzione del flusso dell'aria controllato da deflettori motorizzati. Diffusione dell'aria automaticamente regolata a seconda della modalità di funzionamento dell'unità. Ripresa aria tramite griglia di aspirazione lavabile completa di filtro aria a lunga durata. Valvola di espansione controllata da microprocessore, ottimizzata per refrigerante R410A, per un controllo preciso della capacità di climatizzazione in base alle esigenze di capacità. Scambiatore di calore in tubo di rame ed alette in alluminio legati meccanicamente. Sistema di drenaggio con pompa di scarico integrata. Le funzioni del microprocessore sono le seguenti:

- Controllo PID della valvola di laminazione per regolare la quantità di refrigerante in base alle letture del sensore di temperatura ambiente e dei sensori di temperatura di uscita dello scambiatore di calore.
- Controllo della temperatura dell'aria in uscita: il sensore posto a valle della batteria permette di regolare la temperatura entro una gamma compresa tra 7 e 22°C, evitando così flussi di aria fredda in raffrescamento.
- Sistema di autodiagnosi con funzione di memoria.
- Controllo ventilatore.
- Visualizzazione di tutti i parametri di servizio.
- Programmazione libera dispositivo E PROM.
- Ogni deflettore di direzione del flusso d'aria può essere regolato in base alle condizioni in loco.
- La caratteristica forma dell'aletta di mandata dell'aria fornisce una migliore distribuzione dell'aria in ambiente.

L'unità è conforme alle seguenti direttive e norme:

- Direttiva Macchine 2006/42/EC
- Standard EN 60335-1:2012
- Standard EN 60335-2-40:2003
- Direttiva EMC 2014/30/EU

### *Unità canalizzabile ad alta prevalenza*

L'unità sarà del tipo con struttura in lamiera di acciaio zincata, coibentata con materiale termoisolante e fonoisolante. Ventilatori centrifughi con motore in DC direttamente accoppiati al motore con interruttore termico. La temperatura di mandata dell'aria sarà monitorata di default, per evitare correnti d'aria fredda e per fornire un controllo preciso della temperatura interna. La portata dell'aria può essere controllata manualmente o automaticamente a seconda della temperatura interna. Valvola di espansione controllata da microprocessore, ottimizzata per refrigerante R410A, per un controllo preciso della capacità di climatizzazione in base alle esigenze di capacità.

Scambiatore di calore in tubo di rame ed alette in alluminio legati meccanicamente, sistema di drenaggio naturale.

Le funzioni del microprocessore saranno le seguenti:

- Controllo della temperatura dell'aria in uscita: il sensore posto a valle della batteria permette di regolare la temperatura entro una gamma compresa tra 7 e 22°C, evitando così flussi di aria fredda.
- Controllo PID della valvola di laminazione per regolare la quantità di refrigerante in base alle letture del sensore di temperatura ambiente e dei sensori di temperatura di uscita dello scambiatore di calore
- Sistema di autodiagnosi con funzione di memoria
- Controllo ventilatore
- Visualizzazione di tutti i parametri di servizio
- Programmazione libera dispositivo E<sup>2</sup>-PROM
- Connettività dell'unità interna:
  - Senza filo (infrarosso), controllo semplificato o completo con timer
  - P-Link bus system per controlli di sistema: Centralizzati, Touch screen, etc.

Inputs e outputs PCB (direttamente disponibili per mezzo di connettori):

Inputs:

- ON/OFF unità interna
- Blocco/Sblocco funzionamento comando locale
- Termostato OFF forzato da segnale esterno

Outputs:

- Stato operativo
- Allarme generico
- On / Off ventilatore esterno
- Modalità Ventilazione
- Modalità Riscaldamento
- Modalità Raffreddamento
- Modalità Termostato ON
- Modalità Sbrinamento

Disponibilità di inputs e outputs tramite adattatori opzionali da collegare alla PCB dell'unità interna. Controllo dell'impianto tramite software per la gestione globale tipo P-AIMS.

In caso di mancata alimentazione ad 1 o più unità interne in stato ON per massimo il 25% della capacità del sistema, l'impianto continuerà a funzionare.

L'unità sarà conforme alle seguenti direttive e norme:

- Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 2004/108/EC
- Direttiva Macchinari 2006/42/CE

### *Unità a pavimento a vista*

L'unità a pavimento a vista avrà struttura in lamiera d'acciaio zincata, coibentata con materiale fonoisolante e termoisolante. Struttura in lamiera di acciaio zincato di colore bianco (RAL 9010 GL). Ideale per l'installazione in corrispondenza delle rientranze delle finestre. Le tubazioni frigorifere possono essere collegate da entrambi i lati dell'unità, o dalla parte inferiore o da quella posteriore.

Ventilatore centrifugo super silenzioso, direttamente accoppiato con interruttore termico del motore. L'apertura di mandata dell'aria si trova sul lato superiore dell'unità, indirizzandone così l'aria anteriormente. La portata d'aria può essere controllata manualmente o automaticamente a seconda della temperatura dell'ambiente interno. L'aria viene invece aspirata tramite una presa d'aria sul lato inferiore passando attraverso un filtro dell'aria lavabile e di lunga durata.

Valvola di espansione controllata da microprocessore, ottimizzata per refrigerante R410A, con 2.000 punti di controllo per un controllo preciso della capacità di raffreddamento in base al carico interno dell'ambiente. Scambiatore di calore in tubo di rame con alette in alluminio legati meccanicamente.

Le funzioni del microprocessore saranno le seguenti:

- Controllo della temperatura dell'aria in uscita: il sensore posto a valle della batteria permette di regolare la temperatura entro una gamma compresa tra 7 e 22°C, evitando così flussi di aria fredda.
- Controllo PID della valvola di espansione al fine di regolare il quantitativo di refrigerante dipendente dalle letture del sensore della temperatura ambiente e dei sensori in ingresso ed in uscita dallo scambiatore di calore.
  - Auto-diagnosi del sistema con funzione di memoria
  - Controllo del ventilatore
  - Visualizzazione di tutti i parametri di funzionamento
  - Libera programmazione del dispositivo E<sup>2</sup>-PROM

Connettività esterna:

- Comando di controllo locale wireless (senza fili), a filo o semplificato
- Sistema di controllo bus P-link per Comandi di sistema, Comandi intelligenti Touch Screen ecc.

Ingressi e uscite dalla PCB dell'unità (direttamente disponibili con l'uso di connettori):

Ingressi:

- ON/OFF
- Proibizione del comando locale
- Termostato in OFF al raggiungimento della temperatura (controllo a ri-chiesta )

Uscite:

- Segnale di funzionamento
- Segnale di allarme
- ON/OFF ventilatore esterno
- Segnale Ventilatore
- Segnale di funzionamento in modalità riscaldamento
- Segnale di funzionamento in modalità raffrescamento
- Segnale termostato
- Segnale sbrinamento

La riparazione e la manutenzione possono essere eseguite su una qualsiasi unità interna senza interrompere il funzionamento di qualsiasi altra unità.

L'unità è conforme alle seguenti direttive e norme:

- Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 2004/108/EC
- Direttiva Macchine 2006/42/EC

#### *Unità a parete per installazione "Alta"*

Unità di climatizzazione per installazione a parete di tipo "high wall" con carpenteria in lamiera d'acciaio zincata dal profilo leggero e compatto, rivestita all'interno da materiale termoisolante idoneo anche per la riduzione del rumore. Coperchio in plastica di colore bianco (RAL 9010 GL) lavabile. Ventilatore tangenziale super silenzioso accoppiato direttamente al motore. Mandata dell'aria posta nella parte inferiore dell'unità. Direzione del flusso dell'aria controllata da deflettori motorizzati. Ripresa posizionata nella parte superiore dell'unità in cui l'aria passa attraverso un filtro a lunga durata anti-muffa lavabile. Diffusione dell'aria automaticamente regolata a seconda della modalità di funzionamento dell'unità. Ad unità spenta, i deflettori si chiudono completamente per evitare che la polvere si depositi nell'unità in modo da mantenere l'apparecchiatura pulita. Portata aria controllata manualmente o automaticamente a seconda della temperatura interna. Valvola di espansione controllata da microprocessore, ottimizzata per refrigerante R410A, per un controllo preciso della capacità di climatizzazione in base alle esigenze di capacità. Scambiatore di calore in tubo di rame ed alette in alluminio legati meccanicamente.

Le funzioni del microprocessore sono le seguenti:

- Controllo della temperatura dell'aria in uscita: il sensore posto a valle della batteria permette di regolare la temperatura entro una gamma compresa tra 7 e 22°C, evitando così flussi di aria fredda.
- Controllo PID della valvola di laminazione per regolare la quantità di refrigerante in base alle letture del sensore di temperatura ambiente e dei sensori di temperatura di uscita dello scambiatore di calore
- Sistema di autodiagnosi con funzione di memoria
- Controllo ventilatore
- Visualizzazione di tutti i parametri di servizio
- Programmazione libera dispositivo E<sup>2</sup>-PROM

Connettività dell'unità interna:

- Senza filo (infrarosso), controllo semplificato o completo con timer
- P-Link bus system per controlli di sistema: Centralizzati, Touch screen, etc.

Inputs e outputs PCB (direttamente disponibili per mezzo di connettori):

Inputs:

- ON/OFF unità interna
- Blocco/Sblocco funzionamento comando locale
- Termostato OFF forzato da segnale esterno

Outputs:

- Stato operativo
- Allarme generico
- On / Off ventilatore esterno
- Modalità Ventilazione
- Modalità Riscaldamento
- Modalità Raffreddamento
- Modalità Termostato ON
- Modalità Sbrinamento

In caso di mancata alimentazione ad 1 o più unità interne in stato ON per massimo il 25% della capacità del sistema, l'impianto continuerà a funzionare.

L'unità è conforme alle seguenti direttive UE:

- Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE
- Direttiva Macchinari 2006/42/CE

#### *Recuperatore di calore con batteria ad espansione diretta*

recuperatore di calore con batteria ad espansione diretta del tipo a recupero di calore totale ad alto rendimento con batteria ad espansione diretta, compatta, spessore ridotto con struttura in lamiera zincata, coibentata internamente ed esternamente. Il recuperatore di calore sarà di tipo statico ad alto rendimento con flussi in controcorrente, costituito da fogli piani di carta speciale dotati di apposita sigillatura per mantenere separati i flussi e permeabili al solo vapor acqueo. Scambio termico di tipo "totale" con efficienze fino al 77% sulla temperatura e fino al 63% sull'entalpia, mantenute a livelli particolarmente elevati anche nel periodo estivo. Filtrazione dell'aria in classe di efficienza F7 con filtri sintetici lavabili, sia sull'aria di rinnovo che su quella di ripresa. Sportello laterale per facile accessibilità ai filtri e al recuperatore in caso di manutenzione ordinaria. Sistema motorizzato di by-pass del recuperatore attuato automaticamente dal controllo elettronico per garantire il raffrescamento gratuito da parte dell'aria esterna quando conveniente. Elettroventilatori con motori a basso consumo, ad elevata prestazione e silenziosità; possibilità di gestione di 3 differenti livelli di velocità, accensione e spegnimento, modalità recupero di calore o ventilazione

normale. Modulo di immissione con batteria ad espansione diretta (R410) dotata di valvola di regolazione a solenoide, filtro, sonde a contatto sulla linea del liquido e del gas, sonde NTC a monte e a valle del flusso d'aria. Quadro elettrico completo di scheda elettronica per la gestione delle funzioni di ventilazione e per l'interconnessione alle unità esterne/interne, tramite cavo bus. Connessioni alle canalizzazioni mediante raccordi circolari in materiale plastico.

Pannello di comando remoto per la gestione di:

- Comando ON/OFF
- Commutazione modalità di funzionamento
- (Raffrescamento, Riscaldamento, Deumidificazione, Funzionamento automatico, Ventilazione).
- Selezione unità di recupero calore (nel caso di più unità)
- Velocità del ventilatore
- Programma settimanale (sono permesse max 8 operazioni programmate per ogni giorno), nessun Timer esterno richiesto.
- Monitoraggio della contaminazione del filtro e allarme cambio filtro con funzione di azzeramento.

Direttiva 2006/42/CE (direttiva macchine)

Direttiva 2014/30/UE (direttiva compatibilità elettromagnetica)

Direttiva 2014/35/UE (direttiva bassa tensione)

Directive 2002/95/CE (RoHS)

Directive 2002/96/CE (RAEE)

Regolamento (UE) 1253/2014 che implementa la Direttiva 2009/125/CE per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione

#### *Recuperatore di calore senza batteria ad espansione diretta*

Recuperatore di calore del tipo statico ad alto rendimento con flussi in controcorrente, costituito da fogli piani di carta speciale dotati di apposita sigillatura per mantenere separati i flussi e permeabili al solo vapor acqueo. Scambio termico di tipo "totale" con efficienze fino al 79% sulla temperatura. Filtrazione dell'aria con filtri sintetici lavabili, sia sull'aria di rinnovo che su quella di ripresa. Sportello laterale per facile accessibilità ai filtri e al recuperatore in caso di manutenzione ordinaria. Sistema motorizzato di by-pass del recuperatore attuato automaticamente dal controllo elettronico per garantire il raffrescamento gratuito da parte dell'aria esterna quando conveniente. Elettroventilatori con motori a basso consumo, ad elevata prestazione e silenziosità; possibilità di gestione di 2 differenti livelli di velocità, accensione e spegnimento, modalità recupero di calore o Ventilazione normale. Quadro elettrico completo di scheda elettronica per la gestione delle funzioni di ventilazione e per l'interconnessione alle unità interne. Connessioni alle canalizzazioni mediante raccordi circolari in materiale plastico.

Connettività dell'unità a recupero di calore:

- Mediante comando a filo PAW-C3V;
- mediante comando CZ-RTC4 dell'unità interna e accessorio PAW-FDC;
- P-Link bus system per controlli di sistema: Centralizzati, Touch screen, etc. tramite scheda aggiuntiva CZ-CAPC2;
- mediante connettore CZ-T10 per accensione simultanea con relativa unità interna.

Conformità alle Direttive e Norme

L'unità è conforme alle seguenti direttive e norme:

- Regolamento 1253/2014 recante attuazione della direttiva 2009/125/CE (ErP)
- Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 2004/108/EC
- Direttiva Macchine 2006/42/EC
- Direttiva RoHS 2011/65/EU
- EN50581
- EN55014-1
- EN60335-1
- EN60335-2-80
- EN61000-3-2
- EN61000-3-3

Avvertenze per la corretta installazione di sistemi ad espansione diretta tipo VRF

Nella installazione dei sistemi di condizionamento ad espansione diretta si dovrà tener conto di quanto segue:

*Lunghezze caratteristiche del sistema*

- |   |         |
|---|---------|
| - Max. Dislivello tra unità interne ed esterne (U.E sopra/U.E sotto): | 50/35 m |
| - Max. distanza tra unità interna ed esterna:                         | 170 m   |
| - Max lunghezza tubazioni   | 780 m   |
| - Max. Numero di unità interne collegabili                            | 24      |

*Installazione giunti e collettori di distribuzione gas frigorifero*

- i collettori di distribuzione devono essere installati in orizzontale (come da specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento) ed in posizione ispezionabile;
- i giunti andranno posizionati in verticale o in orizzontale (con un angolo massimo di inclinazione non superiore a 30°) ed in posizione ispezionabile;
- i giunti di collegamento tra i moduli delle unità esterne saranno installati in orizzontale (con un angolo massimo di inclinazione non superiore a 15°);
- sarà necessario prevedere un tratto rettilineo di tubazione di almeno 0,5 m all'ingresso del giunto.

*Tubazioni frigorifere e saldature*

- dovranno essere utilizzati esclusivamente dei tubi di rame, isolati termicamente, con i diametri previsti dal progetto e del tipo adatto per impianti frigoriferi; le tubazioni dovranno essere isolate separatamente;
- tutti i collegamenti frigoriferi dovranno essere eseguiti da un frigorista qualificato ed essere conformi alle normative locali vigenti;
- le saldature saranno eseguite con rame fosforoso (lega UNIO), in atmosfera d'azoto. Tale operazione consiste nel saturare le tubazioni con azoto anidro che, sostituendosi all'aria, non crea ossido all'interno delle stesse. L'azoto si può immettere nelle tubazioni direttamente dagli attacchi di carica posti sulle valvole di mandata e ritorno delle motocondensanti, oppure si possono saldare delle prese di pressione su giunti e collettori.
- le connessioni (saldature) dovranno essere lasciate scoperte in modo da poterle controllare successivamente;

*Operazioni di pressatura del circuito frigorifero*

Una volta eseguito e chiuso il circuito, si dovrà pressarlo senza aprire le valvole delle motocondensanti esterne sino a 40 bar (R410A). L'operazione andrà eseguita in tre passi:

- Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti
- Se la pressione non scende, pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar
- Se la pressione non scende, pressare sino a 40 bar per R410A per almeno 24 ore.



Una volta certi della tenuta del circuito, eseguire l'operazione di vuoto con una pompa a due stadi, "rompendolo" con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto, si riprenderà l'operazione di vuoto. Misurare sempre le lunghezze delle tubazioni del liquido, nei vari diametri previsti dal progetto, calcolare le cariche aggiuntive necessarie e annotarle sulle macchine esterne. Dopo aver eseguito la carica aggiuntiva è possibile aprire le valvole della sezione esterna e mettere in marcia il sistema.

#### *Operazioni di collaudo e primo avviamento.*

L'impianto realizzato dovrà essere collaudato e messo in funzione dalla casa costruttrice dei componenti installati, o da sua concessionaria, con rilascio del rapporto di avviamento, degli schemi esecutivi, e attivazione della garanzia.

#### Pannello di controllo unità interne

Schermo LCD da 3,5" con tasti sensibili al tatto, sensore di temperatura e base di montaggio a parete integrata.

##### Funzioni Base:

- Collegamento ad UNITA' AD ESPANSIONE DIRETTA:
- Comando ON/OFF
- Commutazione modalità operativa (Raffrescamento, Riscaldamento, Deumidificazione, Funzionamento automatico, Ventilazione).
- Impostazione velocità ventilatore (Bassa / Media / Alta, Auto).
- Regolazione della temperatura (Raffrescamento/Deumidificazione: da 18 a 30 °C, Riscaldamento: 16 a 30 °C, Auto: 17°C a 27°C).
- Impostazione di funzionamento fissa o oscillante dei deflettori del flusso d'aria (5 livelli per caldo, ventilazione e auto; 3 livelli per freddo e deumidificazione).
- Orologio 24H con indicazione dell'ora in tempo reale e giorno della settimana.
- La temperatura interna può essere misurata dal sensore dell'unità interna o dal telecomando.
- Possibilità di impostare il contrasto, la retroilluminazione, la lingua, la password, il suono al tocco, il nome del telecomando.
- Visualizzazione delle condizioni impostate per unità interna o di gruppo.
- Funzione diagnostica; display indicante gli ultimi 4 allarmi.

##### Modalità condizionamento

- - Settaggio della temperatura attraverso l'impostazione di uno dei seguenti parametri:
  - o Temperatura dell'acqua di mandata
  - o Temperatura locale (tramite sensore remoto o tramite sensore termico esterno)
  - o Curva di riscaldamento (solo per la modalità riscaldamento)
- È possibile impostare il valore di offset della funzione della curva di riscaldamento (-5K ~ +5K)
- Segnalazione anomalia del sensore termico
- Possibilità di gestire tramite una valvola 2 vie terminali non adibiti al riscaldamento.

##### Scelte di regolazioni supplementari:

- Impostazione di ciascun deflettore per ciascuna uscita dell'aria di ciascuna unità interna.
- Programma settimanale (sono permesse max 8 operazioni programmate per ogni giorno), nessun Timer esterno richiesto.
- Monitoraggio della contaminazione del filtro e allarme cambio filtro con funzione di azzeramento.
- Funzionamento silenzioso.
- Verifica il consumo di energia su base giornaliera, settimanale o annuale.
- Funzione stanza vuota, che impedisce che la temperatura scenda o aumenti mentre gli occupanti sono fuori per lungo tempo.

Funzione risparmio energia:

- Ritorno automatico in temperatura: riporta la temperatura modificata alla temperatura originariamente impostata dopo che è trascorso il tempo specificato.
- Possibilità di limitare l'intervallo di temperature impostabili.
- Spegnimento automatico: se il funzionamento viene interrotto ad un'ora specificata e ripreso in seguito, questa funzione rileva lo stato di funzionamento a intervalli di tempo regolari e interrompe automaticamente il funzionamento.
- Programma taglio picchi: riduce la capacità di funzionamento per il periodo di tempo specificato.
- Ripeti timer off: ferma una certa operazione dopo un certo periodo di tempo da quando l'operazione è stata eseguita.

#### Giunti e collettori

Giunti e collettori per il sistema VRF dovranno consentire il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante.

Saranno realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione e completi di coibentazione termica.

#### Coibentazione Tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di materiale sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- - conduttività termica utile a  $T_m = 0\text{ °C}$ :  $\leq 0,040\text{ W/mK}$
- - fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\geq 5000$
- - reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno
- - marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

#### Canala metallica per posa delle tubazioni

Le linee del gas refrigerante saranno posate entro canale metallico non forato, in lamiera di acciaio zincata a caldo per immersione dopo lavorazione a freddo a norma DIN EN ISO 1461, dello spessore di 1,5 mm e con spessore del rivestimento 40-60 micron, con foratura per giunti, con longherone laterale arrotondato in alto, completo di coperchio per le parti di percorso esterno.

L'installazione avverrà con giunzioni automatiche rapide e diritte con bulloni e piastrine, accessori di fissaggio quali ganci di fissaggio a parete e per il fissaggio di scatole di derivazione, accessori per fissaggio a sospensione quali barre filettate diam. 8 mm con graffe di sospensione, piastre centrali, cavalieri di sospensione, mensole per fissaggio a parete distanziato e piastre di ancoraggio.

#### Cavo trasmissione dati

Un cavo di trasmissione segnale cavo bus, del tipo schermato da 2x1,5 mm<sup>2</sup> collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema delle apparecchiature di condizionamento.

La linea bus è prevista nel capitolo Impianti elettrici.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti:

- - lunghezza massima di un collegamento: 1000 m;
- - lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m;
- - quantità massima di derivazioni: 16 (non saranno ammesse ulteriori sotto derivazioni a valle della prima.

La linea di trasmissione dati dovrà essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione e non dovrà venire a contatto con le linee frigorifere.

#### Rete di scarico della condensa

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere. Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1/1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

### IMPIANTI DI VENTILAZIONE

#### Ventilatore di estrazione

Ventilatore di estrazione del tipo elicocentrifugo compatto, fabbricato in materiale plastico con scatola morsettiera esterna. Gruppo motore ventola estraibile senza smontare il collegamento ai condotti, motore regolabile 230V-50Hz a 2 velocità, Classe B, IP44 (2), cuscinetti a sfera lubrificati a vita e protezione termica.

## IMPIANTO IDRICO SANITARIO

### Tubazioni

La distribuzione dell'acqua fredda sanitaria avverrà mediante tubazioni multistrato metallo plastico, PE-RT Typ II / Al / PE-RT Typ II, prodotto in conformità alla UNI EN ISO 21003, e composto da un rivestimento interno in polietilene ad alta resistenza alla temperatura, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e da un rivestimento esterno in polietilene PE-RT Typ II, e sarà contrassegnato dal marchio IIP n.137 dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109, e successive modifiche" attestante la rispondenza delle tubazioni stesse alle norme sopra citate; tali tubazioni sono idonee al trasporto di acqua potabile secondo il D.M. n.174 del 06/04/04.

I tubi sono prodotti per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

La giunzione del sistema sarà del tipo pressfitting, realizzata tramite raccorderia in ottone stampato e bronzo, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione, o con raccorderia in PVDF (fluoruro di polivinile) con O-Ring in EPDM.

La giunzione delle tubazioni si effettuerà pressando direttamente il tubo sul raccordo con apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema.

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di materiale sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- - conduttività termica utile a  $T_m = 0\text{ °C}$ :  $\leq 0,040\text{ W/mK}$
- - fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\geq 5000$
- - reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno
- - marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

### Filtro autopulente

Filtro autopulente di sicurezza per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90micron. Il filtro sarà con testata in bronzo, codoli di collegamento, elemento filtrante lavabile ed igienicamente protetto, espulsione automatica impurità filtrate, con la possibilità di erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio. L'apparecchio sarà realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

## CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

### TUBAZIONI METALLICHE

#### Tubazioni in acciaio zincato

##### *Conformità alle norme:*

UNI EN 10255 serie leggera L1 e/o media (secondo quanto richiesto e/o prescritto) zincati all'origine per diametri in pollici o DN, fino a 4" con giunzioni a vite e manicotto; UNI EN 10216-1/TR1 zincati dopo lavorazione per diametri superiori, espressi in millimetri o DN (spessori minimi di tabella 5 della norma), con giunzioni flangiate; UNI EN 10240-A1(per la zincatura)

##### *Caratteristiche costruttive e di installazione*

Tubazioni in acciaio zincato a caldo del tipo trafilato senza saldatura (per i tubi UNI EN 10255 serie leggera è ammesso, a pari prezzo, l'impiego di tubi saldati Fretz-Moon); giunzioni a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a cuore bianco per i tubi gas filettabili (UNI EN 10255), flangiate (con bulloneria zincata) per i tubi lisci commerciali (UNI EN 10216-1/TR1).

I pesi convenzionali per i diversi diametri e la tipologia di posa in opera del tubo per i vari impianti, sono quelli desunti dalle norme, stabiliti nel C.S.P.e/o altri elaborati tecnici di progetto;

Ai fini della contabilizzazione, saranno utilizzati i valori di massa lineica a seconda del tipo di tubazioni e del diametro impiegato, indicati nelle tabelle delle rispettive norme UNI EN .

##### Comprensivo di:

- ove richiesto, per tubazioni interrate:
  - o rivestimento esterno in polietilene estruso, con ripresa su tutte le giunzioni;
- scarti e sfridi;
- pezzi speciali, accessori ed eventuali punti fissi;
- supporti, sostegni, ancoraggi;
- materiali vari di consumo;
- chiusure tagliafuoco.

#### Tubazioni in rame per uso in impianti frigoriferi

Tubazioni di rame per gas frigoriferi rivestite con isolante termico idoneo per refrigerazione, rivestite con guaina isolante in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse con coefficiente di conducibilità termica a 40° C non superiore a 0,040 W/m3 e fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000.

I tubi saranno del tipo senza saldatura UNI 6507-69, serie leggera fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 24,5 bar (25 kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 15,7 bar (16 kg/cmq.); serie pesante fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio

fino a 41,2 bar (42 kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm; per pressioni di esercizio fino a 20,6 bar (21 kg/cmq.).

Tali tubazioni possono essere impiegate per:

- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi;
- convogliamento di vapore acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi;
- convogliamento di fluidi frigoriferi alogenati;
- convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;
- formazione della rete degli scarichi di condensa;
- convogliamento di combustibili gassosi.

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI 5649/1°-71 per i tubi di rame. I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori fino al diametro del 20. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della Direzione Lavori, verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse. I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche.

In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato. Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio. Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro. Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica. La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentire la rimozione senza dover smurare il pezzo.

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;

- per le unioni tra i tubi di acciaio e i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;
- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltaiica col rame stesso;
- le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di 150 cm. per tubi di diametro fino a 25 mm., e non maggiore di 250 mm. per i diametri superiori.

#### TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO

##### Tubazioni in PVC per scarichi

*Conformità alle norme*

UNI EN 1452-2

UNI EN 1329

*Caratteristiche costruttive e di installazione*

Tubazioni in PVC (policloruro di vinile) rigido non plastificato.

Secondo quanto richiesto e/o specificato le tubazioni saranno:

- in classe SN2 oppure SN4 UNI 1452-2 per impianti di scarico con tubazioni interrate;
- secondo UNI EN 1329 per impianti di scarico all'interno degli edifici.

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- raccorderia, pezzi speciali, accessori;
- staffaggi e ancoraggi;
- materiali vari di consumo.

##### Tubazioni in PEHD per scarichi

*Conformità alle norme*

UNI EN 12056 (serie metrica)

*Caratteristiche costruttive e di installazione*

Tubi in polietilene alta densità rinforzati con fibre minerali durante il processo produttivo, destinati alle condotte di scarico FONOISOLANTI realizzate all'interno dei fabbricati con capacità fonoisolante minima di 13 dB(A).

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2008 / ISO 14001:2004 / OHSAS 18001:2007, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

I tubi devono essere prodotti con il metodo dell' estrusione.

I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, mediante manicotto d'innesto e/o di dilatazione con bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452) o mediante raccordi a flangia o a vite.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere eseguito secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Le colonne montanti saranno munite di condotto di ventilazione. Il sistema di ventilazione adottato sarà quello denominato "a ventilazione primaria, parallela, etc".

La condotta di ventilazione è un impianto che si compone di colonne e di diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico. Ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo di ventilazione che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare la corretta ventilazione della colonna stessa.

Il sistema di scarico delle acque reflue dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e di fissaggio e dovrà essere messo in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando quanto prescritto dal produttore e secondo la regola dell'arte.

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare. Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) sono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.



Tubazioni in multistrato (PE-RT Typ II / Al / PE-RT Typ II)

*Conformità alle norme:*

ISO 21003;

D.L. 174/04 (atossicità).

*Caratteristiche costruttive e di installazione:*

Tubazione composta da un rivestimento interno in polietilene ad alta resistenza alla temperatura, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e da un rivestimento esterno in polietilene PE-RT Typ II. Contrassegnato dal marchio IIP n.137 dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109, e successive modifiche" attestante la rispondenza delle tubazioni stesse alle norme sopra citate; tali tubazioni sono idonee al trasporto di acqua potabile secondo il D.M. n.174 del 06/04/04.

I tubi sono prodotti per estrusione.

La giunzione del sistema sarà del tipo pressfitting, realizzata tramite raccorderia in ottone stampato e bronzo, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione, o con raccorderia in PVDF (fluoruro di polivinile) con O-Ring in EPDM.

Il tubo dovrà essere garantito, per campi di impiego con temperature di esercizio da 0 °C a 70 °C, con punta massima di 100 °C per 100 ore nell'arco di 50 anni.

## VALVOLE E RUBINETTI DI INTERCETTAZIONE

### Valvola a sfera in ottone sbiancato, filettata, pn 16

*Conformità alle norme:*

UNI EN 1074;

UNI 8858

*Caratteristiche costruttive e di installazione:*

Valvola a due o tre vie (secondo quanto richiesto e/o necessario) con corpo in ottone POT 58Pb nichelato o cromato e con sfera in acciaio inox AISI 304; a passaggio totale, avente un'asta di manovra montata dall'interno del corpo con doppia tenuta (2 o-ring in Viton e guarnizioni in PTFE), maniglia di manovra a leva o farfalla, in metallo plastificato (con boccola distanziatrice di prolunga, compresa nel prezzo nel caso di tubazioni isolate) e attacchi filettati; per utilizzazione nei circuiti acqua calda o refrigerata, acqua potabile, impianti antincendio e reti gas/aria;

Fornitura in versione con portagomma, attacchi tipo maschio/femmina o con bocchettoni, dove richiesto;

*Caratteristiche di funzionamento:*

Temperatura massima: 110°C

Pressione nominale di esercizio: PN16 .

Comprensivo di:

- raccorderia, accessori;
- materiali vari di consumo.

### Rubinetto di arresto ad incasso

*Caratteristiche costruttive e di installazione:*

Rubinetto con corpo in ottone, completo di asta otturatore in ottone a tenuta O-Ring oppure del tipo a sfera, corredato in ogni caso di cappuccio esterno cromato; attacchi filettati; utilizzato negli impianti idricosanitari per intercettazione del fluido.

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

## VALVOLE DI RITEGNO

### Valvola di ritegno in bronzo a clapet filettata, pn 10

#### *Caratteristiche costruttive e di installazione:*

Valvola di ritegno avente corpo e coperchio in bronzo, otturatore a clapet incernierato con tenuta in gomma sostituibile e attacchi filettati a norma; utilizzata in genere per ogni tipo di impianto idraulico, di riscaldamento, pneumatico, ecc.

#### *Caratteristiche di funzionamento:*

temperatura massima di esercizio: 80°C;

pressione nominale di esercizio: 10 bar .

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

## SANITARI

### Posa in Opera

Ciascun apparecchio sanitario con uso d'acqua dovrà essere provvisto di proprio sifone di scarico; le condotte di scarico dovranno essere in tubi di polietilene alta densità con raccordi speciali e curve tecniche. La colonna di scarico verticale dovrà avere ventilazione diretta mediante tubi in polietilene dello stesso diametro della colonna e uscente all'esterno con apposito esalatore da sistemare possibilmente sul tetto o in posizione da concordare con la Direzione Lavori, e protetto in modo da evitare infiltrazioni d'acqua.

### Apparecchi Sanitari

I prodotti ceramici in fire-clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperto da spesso strato di smalto feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C. La superficie deve risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata. I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbimento (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Le apparecchiature previste in acciaio 18/8 devono essere in materiale inossidabile AISI 304, di forte spessore con finitura satinata. Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti in ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone. La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione (tipo "pitone") od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza. Le congiunzioni fra la rubinetteria cromata e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi e 6 premistoppa in ottone cromato.

Tutte le rubinetterie devono essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista. Il deposito di cromo deve essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron. Le superfici nichelate e cromate non devono risultare ruvide né per difetto di pulitura, né per intrusione di corpi estranei, nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile. Le stesse prescrizioni valgono per tutte le parti richieste in ottone cromato.

Ogni bocca di erogazione deve essere dotata di aeratore rompigitto anticalcare. Nel caso siano utilizzate pareti in cartongesso o simile, ogni apparecchio sanitario deve essere fissato ad apposite staffe in acciaio ancorate alle strutture di sostegno delle pareti stesse.

### Apparecchi Sanitari per disabili

I locali igienici devono essere dimensionati al fine di garantire l'uso a persone a ridotte o impedito capacità motorie.

Gli apparecchi sanitari devono avere le seguenti caratteristiche:

- Il lavabo deve avere il piano superiore posto a cm 80 dal calpestio, deve essere senza colonna e con sifone incassato a parete;
- Il wc deve essere di tipo sospeso, o con appoggio a terra, l'asse (geometrico) deve essere ad una distanza di cm 40 da una parete laterale, il bordo anteriore a cm 75-80 dalla parete posteriore ed il piano superiore a cm 45-50 dal calpestio.
- In prossimità del wc deve essere installato un corrimano, posto ad un'altezza di cm 80 dal calpestio, di diametro cm 3-4, e ad una distanza di cm 5 dalla parete.

### CANALIZZAZIONI PER ARIA

#### Canalizzazioni per aria rettangolari metalliche

*Conformità alle norme:*

UNI EN 1505;

UNI ENV 12097;

UNI EN 12236 .

*Caratteristiche costruttive e di installazione:*

Reti aerauliche realizzate con:

- canalizzazioni rettangolari metalliche, eseguite secondo quanto richiesto e/o necessario, in lamiera di acciaio zincato (UNI EN 10142 Sendzimir Z 275), oppure di acciaio inox, oppure di alluminio;
- giunzioni a flangia o baionetta secondo le dimensioni e complete di portine d'ispezione, dispositivi di taratura (lamiere forate o portine d'ispezione), captatori, alette deflettrici-raddrizzatrici e quant'altro necessario e prescritto.

*Caratteristiche tecniche:*

Classe di tenuta "B" (ottenuta con sigillatura di tutte le giunzioni, sia longitudinali che fra i vari tronchi) secondo UNI EN 12237.

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- accessori e pezzi speciali;
- supporti e fissaggi vari;
- materiali vari di consumo.

Canalizzazioni per aria circolari metalliche

*Conformità alle norme:*

UNI EN 1506;

UNI EN 12097 ;

UNI EN 12236.

*Caratteristiche costruttive e di installazione:*

reti aerauliche realizzate con:

- canalizzazioni circolari metalliche, eseguite secondo quanto richiesto e/o necessario, con diametri dei condotti il più possibile pari a quelli della serie unificata (mm 63,80,100,125,160, ecc.), in lamiera di acciaio zincato (UNI EN 10327 del 2004), oppure di acciaio inox, oppure di alluminio. A pari prezzo, le canalizzazioni, potranno essere di tipo non spiroidale, purché siano previsti irrigidimenti strutturali (nervature) di rinforzo;
- giunzioni di tipo a bicchiere maschio-femmina, con interposizione di guarnizioni a doppia tenuta (a lamelle, ad U, a doppio OR), tali da non richiedere l'impiego di altri materiali di tenuta. Secondo quanto richiesto e/o prescritto potranno essere accettati anche altri tipi di tenuta, senza guarnizioni, ma con l'impiego di sigillanti poliuretanici o similari, più collari esterni a vite stringitubo.

La tipologia di posa in opera, gli spessori, ecc., sono quelli indicati nel C.S.P..

*Caratteristiche tecniche:*

Classe di tenuta non inferiore a "B" (ottenuta con sigillatura di tutte le giunzioni, sia longitudinali che fra i vari tronchi) secondo UNI EN 12237.

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- accessori e pezzi speciali;
- supporti e fissaggi vari;
- materiali vari di consumo

Canalizzazioni per aria flessibili in materiale plastico e spirale in acciaio armonico

*Conformità alle norme:*

comportamento al fuoco: classe non superiore ad "1" di reazione al fuoco secondo D.M.I. 26/06/84 .

*Caratteristiche costruttive e di installazione:*

Canalizzazione flessibile, realizzata con doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Le giunzioni alle estremità dovranno avvenire con interposizione di adeguato materiale di tenuta e fascette stringitubo in acciaio inox o altro materiale fortemente resistente alla corrosione (con esclusione di acciaio zincato); il tutto compreso nel prezzo contrattuale. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile), verrà utilizzato un tratto di raccordo tronco-conico rigido collegato al condotto flessibile nel modo su esposto. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.

*Caratteristiche tecniche:*

Temperature di impiego: da -20 a +120 °C

In ogni caso i canali flessibili dovranno resistere, senza fughe né deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.).

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- accessori e pezzi speciali;
- un kit completo per la riparazione di eventuali rotture dei canali;
- supporti e fissaggi vari;
- materiali vari di consumo.

## TERMINALI DI MANDATA E RIPRESA DELL'ARIA

### Bocchetta di mandata/ripresa in acciaio zincato verniciato ad alette regolabili

#### *Caratteristiche costruttive e di installazione:*

bocchetta di mandata o ripresa dell'aria, del tipo a doppio filare di alette, singolarmente orientabili, costituita da:

- telaio assemblato e saldato a punti, in lamiera di acciaio zincata;
- alette profilate, passo circa 20 mm, in lamiera di acciaio zincata;
- eventuale controtelaio di fissaggio per installazione a parete;
- serranda di regolazione della portata in acciaio zincato o alluminio del tipo ad alette, a funzionamento contrapposto.

Dove richiesto e/o specificato, la bocchetta sarà completa di verniciatura in colore RAL di tinta prescelta dalla D.L..

In ogni caso, il sistema di fissaggio della bocchetta sarà tale da consentire facilmente lo smontaggio ed il rimontaggio senza danni né al sistema, né ai componenti edilizi. Utilizzate per la diffusione dell'aria negli impianti di climatizzazione.

Comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;
- materiali vari di consumo;
- collegamento alle canalizzazioni e taratura al valore di portata prevista

### Diffusore di mandata/ripresa ad effetto elicoidale ad elevata induzione plenum integrato

#### *Caratteristiche costruttive e di installazione:*

diffusore d'aria del tipo ad effetto elicoidale ad alta induzione, costituito da:

- plenum facente parte integrante del diffusore, in lamiera di acciaio zincato, per attacco diretto circolare orizzontale o verticale alla canalizzazione, dotato di lamiera forata di equalizzazione, serrandina di taratura comandabile di lato e completo di ganci e pendini di sospensione zincati;
- elemento frontale di diffusione dell'aria a piastra quadrata in lamiera di acciaio verniciato (tinta a scelta della D.L.), con ricavate per stampaggio una serie di feritoie radianti con aletta deflettrice fissa (stampata) in grado di imprimere all'aria un movimento elicoidale; la piastra di diffusione sarà smontabile, fissata al plenum con vite centrale o con apposite clips o sistema equivalente.



In ogni caso il sistema di fissaggio del diffusore sarà tale da consentire facilmente lo smontaggio ed il rimontaggio senza danni al sistema stesso né ai componenti edilizi (soffitto o controsoffitto).

Utilizzato negli impianti di climatizzazione dove sia necessario un elevato numero di ricambi d'aria(altezze di installazione da 2,6 a 4 m), con il minimo livello di rumorosità.

Comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;
- collegamento alle canalizzazioni e taratura al valore di portata prevista;
- materiali vari di consumo.

#### Valvola di ventilazione di ripresa

##### *Caratteristiche costruttive e di installazione:*

valvola di ventilazione d'aria realizzata in materiale plastico(polipropilene o similare), antiurto, lavabile, di forma circolare e disco interno profilato con apertura regolabile per la taratura della portata d'aria in aspirazione. In alternativa alla plastica la D.L. si riserva di accettare anche l'esecuzione in acciaio verniciato chiaro, a pari prezzo; Il fissaggio avverrà con apposite viti o per pressione tramite molle o altro sistema equivalente.

Utilizzata in genere, per la ventilazione di bagni, cucine, piccoli locali di servizio, ecc..

Comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;
- collegamento alle canalizzazioni e taratura al valore di portata prevista;
- materiali vari di consumo.

#### Canale induttivo microforato

##### *Caratteristiche costruttive e di installazione*

Canalizzazioni induttive microforate in acciaio zincato complete di foratura dimensionata in funzione della geometria dell'ambiente, dell'altezza di installazione e delle condizioni di immissione dell'aria e di quella ambiente. Foratura con distribuzione prevalente per lancio orizzontale idoneo per installazioni fino a 4,5 metri di altezza.

Sistema di fissaggio dei singoli elementi mediante collari di collegamento a vite, con frequenza di sospensione per diametri fino a Ø315 ogni due tronchi di canale e per diametri superiori per ogni singolo tronco di canale.

Comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;
- collegamento alle canalizzazioni e taratura al valore di portata prevista;
- materiali vari di consumo.

Griglia di presa a.e./aspirazione/espulsione in acciaio zincato

*Caratteristiche tecniche e di installazione:*

Griglia per aspirazione o espulsione d'aria, costituita da:

- robusta cornice perimetrale in acciaio zincato a forma quadrata o rettangolare con forature per fissaggio con viti a vista;
- alette fisse a profilo anti luce e antipioggia, disposte orizzontalmente e inclinate a 45° verso il basso; passo circa 25 mm per dimensioni fino a 100 dmq; 35 mm per dimensioni superiori;
- controtelaio in acciaio zincato, per installazione su muratura;
- rete antivolatile in acciaio zincato con maglia di lato non superiore a 1 cm ;
- verniciatura in colore RAL prescelto dalla D.L..

Dove richiesto e/o specificato:

L'installazione potrà essere diretta a canale, su pannello oppure su muratura, anche con apposito controtelaio (compreso nel prezzo) e se necessario la griglia sarà suddivisa in più unità a seconda degli spazi disponibili e della struttura sulla quale verrà applicata. Utilizzata negli impianti di climatizzazione per la presa A.E. o l'espulsione all'esterno, oppure per aspirazione all'interno di grandi ambienti.

Comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;
- collegamento alle canalizzazioni o installazione su muratura e taratura al valore di portata prevista;
- eventuali collegamenti elettrici del cavo riscaldante;
- materiali vari di consumo.

# Elenco firmatari

ATTO SOTTOSCRITTO DIGITALMENTE AI SENSI DEL D.P.R. 445/2000 E DEL D.LGS. 82/2005 E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI

Questo documento è stato firmato da:

NOME: CONTE ENRICO  
CODICE FISCALE: CNTNRC58T03E506Z  
DATA FIRMA: 29/06/2018 12:18:55  
IMPRONTA: 7D528D056C9A2F18683570E17C21E284A954824DC0D91E6C3A7E91DA41CDD093  
A954824DC0D91E6C3A7E91DA41CDD09373E97BF27ED053B69CC223A18FEC442D  
73E97BF27ED053B69CC223A18FEC442DAFCF653F75B4B5AE74ADBB48094B9BED  
AFCF653F75B4B5AE74ADBB48094B9BED15A8D771C9993691EFE3A75BE24155F6

NOME: TERRANOVA SANTI  
CODICE FISCALE: TRRSNT56A17C351S  
DATA FIRMA: 09/07/2018 16:22:08  
IMPRONTA: 9C0F2DC51DE67681A37954A74D0C636766FDCCF5E4C4C207BE673DC38B67DAE0  
66FDCCF5E4C4C207BE673DC38B67DAE0899D86764430194F29702E81575BD84A  
899D86764430194F29702E81575BD84A9EF7C2646129D86109300818F8EAE192  
9EF7C2646129D86109300818F8EAE192EFF691397B9119FBE92792CFD0D55377

NOME: DIPIAZZA ROBERTO  
CODICE FISCALE: DPZRRT53B01A103I  
DATA FIRMA: 10/07/2018 07:44:29  
IMPRONTA: 4387321A648D54571D3DD6716247E6A22BE72CE9E95BED03906D6F1017980D16  
2BE72CE9E95BED03906D6F1017980D16115E0E234A80EE4674B7F4020C2960AE  
115E0E234A80EE4674B7F4020C2960AE4588D3E115AB9D5191C218EDB1BD4ED6  
4588D3E115AB9D5191C218EDB1BD4ED6F376CD8F86EC7DE970069E0071C297F9