

**Affidamento in «Concessione mediante project financing del servizio di assistenza passeggeri e di Stazione Marittima nel porto di Ravenna, nonché delle aree per la realizzazione e gestione della nuova Stazione Marittima e degli altri beni strumentali e/o complementari alla prestazione del suddetto servizio da realizzare sulla banchina crociere di Porto Corsini (RA) e aree demaniali adiacenti»**

**CUP: C61B21002130003 - CIG: 8709330E77 – CUI L92033190395202100009**

**Progetto Esecutivo - Disciplinare descrittivo e prestazionale Impianti Meccanici**



## Committente



## Progettista Definitivo ed Esecutivo



### Atelier(S) Alfonso Femia / AF517

55 rue des petites Ecuries 75010 Paris  
tel. +33 1 42 46 28 94

[paris@atelierfemia.com](mailto:paris@atelierfemia.com)

via interiano 3/11 16124 Genova

tel. +39 010 54 00 95

[genova@atelierfemia.com](mailto:genova@atelierfemia.com)

via cadolini 32/38 20137 Milano

tel. +39 02 54 01 97 01

[milano@atelierfemia.com](mailto:milano@atelierfemia.com)

Direzione Architettonica

Simonetta Cenci, Alfonso Femia

Project Manager

Carola Picasso

Team Progettazione

Stefania Bracco, Luca Bonsignorio, Fabio Marchiori,

Francesca Raffaella Pirrello, Alessandro Bellus, Simone Giglio,

Alice Cavicchi, Carlo Occhipinti, Sara Massa

**DIORAMA**

DIORAMA Paris & Atelier(s) Alfonso Femia  
modello 3d e visualizzazioni

ARCHITETTURA E PAESAGGIO

**MICHELANGELO PUGLIESE**

REGIO CALABRIA

STUDIO DI ARCHITETTURA E PAESAGGIO

Arch. Michelangelo Pugliese

Landscape architect PhD



For engineering architecture  
piazzetta lagrange 1 10123 Torino tel +39-011-5628702 tech@for-arch.com  
coordinamento  
roberto mancini



### Rina Consulting S.p.A.

Via Cecchi, 6 – 16129 GENOVA – ITALIA

tel. +39 010 31961

[info@rina.org](mailto:info@rina.org)

<http://www.rinagroup.org>

Technical Director

Alessandro Odasso

Project Manager

Antonio De Ferrari, Alessandra Canale

Investment Analyst

Cristina Migliaro

Structural Engineers

Alaeddine Fatnassi, Simone Caffè, Alex Riolfo (AREA)

Geotechnical Engineers

Roberto Pedone, Luca Buraschi, Veronica Minardi (CEAS)

Sustainability, Energy Efficiency, LEED

Fabrizio Tavaroli, Eva Raggi

MEP

Diego Rattazzi, Andrea Guerra, Fabio Mantelli, Igor Ruscelli

Roads and Parkings

Nunzio Piscichio, Andrea Marengo

Environment

Pierluigi Guiso

H&S

Federico Barabino

Security

Giovanni Napoli, Davide Zanardi

BIM Manager

Fabio Figini, Michela Cirelli

### Legal

Avv. Luigi Cocchi

Rev	Data	Verificato	Approvato	Oggetto Revisione
0	24/10/2022	DRA02	RINA / AO	Progetto esecutivo

## INDICE

	Pag.	
<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OBIETTIVI E STRUTTURA DEL DOCUMENTO</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>TUBAZIONI</b>	<b>7</b>
3.1	TUBAZIONI IN ACCIAIO	7
3.2	TUBAZIONI IN RAME PER CONDIZIONAMENTO	7
3.3	TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO	8
3.4	TUBAZIONI IN ACCIAIO INOX "PRESS FITTING"	8
3.5	TUBAZIONI IN POLIETILENE PER ACQUA POTABILE	9
3.6	TUBAZIONI IN POLIETILENE ANTINCENDIO	9
3.7	TUBAZIONI IN MULTISTRATO	9
<b>4</b>	<b>ISOLAMENTO TERMICO TUBAZIONI</b>	<b>11</b>
4.1	TUBAZIONI ACQUA SANITARIA	11
4.2	TUBAZIONI GAS FRIGORIGENO	12
4.3	FINITURA DEGLI ISOLAMENTI TUBAZIONI	12
4.4	LAMIERINO DI ALLUMINIO	13
4.5	SUPPORTI ED ANCORAGGI	13
4.6	PROVA CONDUTTURE	14
<b>5</b>	<b>COLLETTORI</b>	<b>15</b>
5.1	COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE IMPIANTO IDRICO SANITARIO	15
<b>6</b>	<b>RETE DI SCARICO ACQUE NERE</b>	<b>16</b>
6.1	RETE DI SCARICO CON POSA INTERRATA	16
6.2	RETE DI SCARICO	16
6.3	VENTILAZIONE PRIMARIA	16
<b>7</b>	<b>CLIMATIZZAZIONE</b>	<b>17</b>
7.1	UNITÀ ROOFTOP	17
7.2	RETE AEREAULICA	20
7.2.1	Generalità	20
7.2.2	Materiali	20
7.2.3	Criteri costruttivi	20
7.2.4	Pulizia delle canalizzazioni	24
7.2.5	Verniciatura	24
7.2.6	Attraversamenti	24
7.2.7	Predisposizione per i collaudi	24
7.2.8	Raccordi antivibranti	24
7.2.9	Insonorizzazione	25
7.2.10	Supporti e staffaggi	25
7.2.11	Canali flessibili circolari	25
7.2.12	Griglie, bocchette, diffusori e altri elementi terminali	25
7.3	SISTEMA AD ESPANSIONE DIRETTA VRF	27
7.3.1	Unità esterne	27
7.3.2	Unità interne	29
7.3.3	Rete di scarico condensa	29
7.3.4	Giunti e collettori	29
<b>8</b>	<b>ANTINCENDIO</b>	<b>31</b>

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

8.1	NASPI	31
8.2	IDRANTI SOTTOSUOLO	31
<b>9</b>	<b>SOTTOSERVIZI DI BANCHINA</b>	<b>32</b>
9.1	ACQUA POTABILE A SERVIZIO NAVE	32
9.2	FOGNA NERA	33
9.3	DRENAGGIO ACQUE METEORICHE	33
9.4	INTERFERENZE CON ATTUALI O FUTURE LINEE ELETTRICHE	33
9.5	SCAVI E RIPRISTINO MANTO STRADALE	33

## 1 PREMESSA

Ravenna Civitas Cruise Port (RCCP) è una società a capitale pubblico e privato costituita come concessionaria per la costruzione e l'esercizio del futuro Terminal crociere di Ravenna.

L'investimento comprenderà:

- La zona pavimentata subito antistante il Terminal, dotata di pensilina
- L'edificio "Terminal" avente funzione di check in e sbarco passeggeri
- I "Volumi Commerciali" (chioschi) dotati di pergolato
- Il sistema "Passerella" con 5 magazzini sottostanti ed i sottoservizi di banchina
- Il sistema "PBB" che collega sul molo la passerella con la nave (oggetto di un'altra gara d'appalto)
- I parcheggi, le strade di accesso, le aree verdi retrostanti il Terminal, i relativi servizi (oggetti di un'altra gara d'appalto)

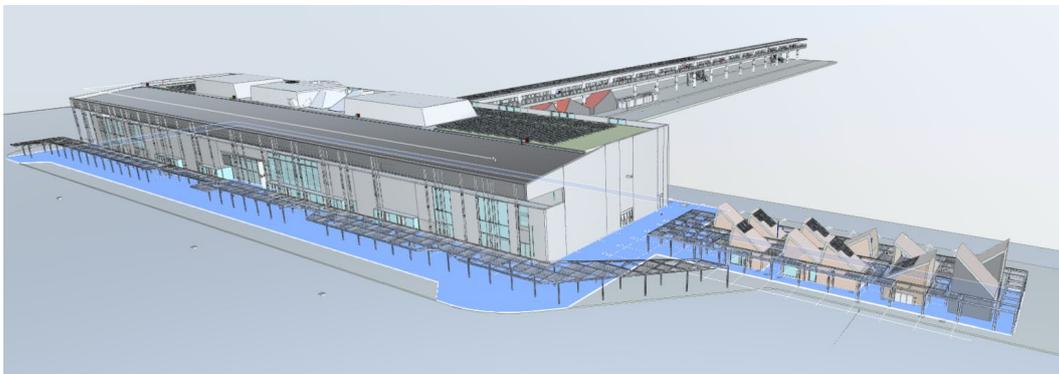


Figura: Terminal, Volumi Commerciali e Passerella



Figure: Vista Aerea

## **2 OBIETTIVI E STRUTTURA DEL DOCUMENTO**

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica Impianti Meccanici del Progetto Esecutivo.

Gli impianti oggetto dell'intervento sono suddivisibili in:

- ✓ Impianti condizionamento
- ✓ Impianti estrazione aria
- ✓ Impianti scarico fognario
- ✓ Impianti drenaggio e recupero acqua piovana
- ✓ Impianti acqua potabile
- ✓ Impianto irrigazione
- ✓ Impianto anti incendio
- ✓ Sottoservizi di banchina.

### 3 TUBAZIONI

#### 3.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO

La rete di adduzione idrica antincendio dovrà essere realizzata mediante tubazioni di acciaio nero "tipo Mannesmann", senza saldatura, conformi alla norma UNI EN 10255, serie media, in acciaio al carbonio S195T, con estremità lisce, verniciati in resina epossidica di colore rosso.

La raccorderia utilizzata dovrà essere del tipo unificato, con estremità idonee per essere assemblate mediante saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente puliti, allineati e posti in asse. La saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno 2) previa idonea preparazione dei lembi (smusso a "v").

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate mediante raccordi tronco-conici con angolo di conicità non superiore a 15°.

Le curve utilizzate dovranno essere del tipo "a largo raggio" o "amburghese". E' fatto divieto di utilizzo di curve tipo "a gomito". I diametri inferiori a 40 mm potranno eventualmente essere piegati direttamente con piegatubi idraulica o meccanica, purchè il tubo così lavorato non presenti corrugamenti o stiramenti: in tal caso la sua esecuzione non potrà essere accettata.

Tutti i collegamenti alle apparecchiature idrauliche dovranno essere realizzati in modo da consentire una facile manutenzione ed un agevole smontaggio: dovranno pertanto essere utilizzati bocchettoni in tre pezzi (con tenuta realizzata mediante o-ring o metodo analogo) o giunti a flangia.

Nell'attraversamento di muri la tubazione non dovrà presentare giunzioni o saldature e dovrà essere protetta da guaina murata con malta di cemento.

Tutte le tubazioni, se non già del tipo preverniciato, dovranno essere protette con due mani alterne di pittura di diverso colore additivata con saturatore di ruggine Owatrol. La verniciatura dovrà comunque essere ripresa, una volta effettuata la posa in opera della tubazione, in tutti quei punti in cui risulta danneggiata per effetto delle lavorazioni (saldatura, filettatura, stoccaggio, ecc.).

Le tubazioni dovranno essere:

- ✓ fornite in cantiere perfettamente chiuse alle estremità ;
- ✓ posizionate in modo tale da non ostacolare, anche minimamente, il transito del personale addetto, nonché le operazioni di manutenzione;
- ✓ poste in opera in modo che gli effetti della variazione di temperatura e pressione che si possono verificare in esercizio non producano anomali tensioni nelle tubazioni stesse e/o nelle strutture ed apparecchiature a cui sono fissate. A tal fine dovranno essere utilizzati tiranti, collari con sistema antivibrazioni, bulloni, barre filettate, supporti ed ogni altro accessorio idoneo per consegnare l'esecuzione dei lavori finita a perfetta regola d'arte e collaudabile in ogni sua parte;
- ✓ provviste, nei punti bassi dell'impianto, di dispositivi per lo scarico del fluido.

Tutte le sbavature dovranno essere eliminate dai tubi prima della loro posa in opera.

Le estremità delle tubazioni dovranno essere ben chiuse subito dopo la messa in opera, in modo da evitare che la sporcizia o altre sostanze penetrino all'interno del condotto.

Nel caso di attraversamenti di solai o muri, i tubi dovranno essere protetti da manicotti in ferro nero fino alle superfici esterne, in modo da permetterne la dilatazione e l'assestamento.

L'incidenza degli oneri relativi alla fornitura e posa in opera di supporti, collari, staffe, mensole, ecc., della relativa minuteria e ferramenta accessoria e del materiale vario di uso e consumo dovrà essere compresa nel costo unitario o a corpo della relativa tubazione.

#### 3.2 TUBAZIONI IN RAME PER CONDIZIONAMENTO

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso, senza giunzioni, tipo C1220, conformi alle specifiche del costruttore delle apparecchiature di condizionamento, con le seguenti caratteristiche:

- ✓ Diametro esterno 6,5 mm: Spessore 0,8 mm in rotoli precoibentati

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

- ✓ Diametro esterno 9,5 mm: Spessore 0,8 mm in rotoli precoibentati
- ✓ Diametro esterno 12,7 mm: Spessore 0,8 mm in rotoli precoibentati
- ✓ Diametro esterno 15,9 mm: Spessore 0,9 mm in rotoli precoibentati
- ✓ Diametro esterno 19,1 mm: Spessore 0,8 mm in barre nudo
- ✓ Diametro esterno 22,2 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo
- ✓ Diametro esterno 25,4 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
- ✓ Diametro esterno 28,6 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo

Tutte le tubazioni dovranno essere fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. Al fine di mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse. Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla Casa costruttrice degli apparecchi. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni dovranno essere adeguatamente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni con transito a vista esterno dovranno essere protette mediante coppelle di lamierino di alluminio di spessore minimo 6/10 mm assiate per mezzo di viti autofilettanti.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- ✓ un "lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- ✓ le prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- ✓ la depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- ✓ il rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa Costruttrice.

### 3.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Le tubazioni impiegate dovranno essere in acciaio nero "tipo Mannesmann", senza saldatura, conformi alla norma UNI EN 10255, serie media, in acciaio al carbonio S195T, zincate a caldo secondo UNI-EN 10240 A1.

La raccorderia utilizzata dovrà essere del tipo filettato in ghisa malleabile: l'assemblaggio degli elementi filettati dovrà avvenire mediante l'impiego di canapa di qualità extra ed idoneo mastice antigrippante ed antiossidante .

Le tubazioni dovranno essere:

- ✓ posizionate in modo tale da non ostacolare, anche minimamente, il transito del personale addetto, nonché le operazioni di manutenzione;
- ✓ ancorate alle strutture del locale tecnico mediante l'utilizzo di tiranti, collari con sistema antivibrazioni, bulloni, barre filettate, supporti ed ogni altro accessorio idoneo per consegnare l'esecuzione dei lavori finita a perfetta regola d'arte e collaudabile in ogni sua parte.

L'incidenza degli oneri relativi alla fornitura e posa in opera di valvole di intercettazione a sfera, giunti "tre pezzi", curve, manicotti, supporti, collari, staffe, mensole, della relativa minuteria e ferramenta accessoria e del materiale vario di uso e consumo dovrà essere compresa nel costo unitario o a corpo della relativa tubazione.

### 3.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO INOX "PRESS FITTING"

Le tubazioni dovranno essere in acciaio inossidabile a pareti sottili saldate longitudinalmente con giunzioni di tipo a pressare in acciaio inossidabile 1.4401 (AISI 316L), conformi alla norma UNI 11179 Classe 1, dotate di guida cilindrica per il corretto inserimento della tubazione, con elemento di tenuta elastomerico premontato di EPDM nero, con marcature CE in conformità alla norma UNI EN 681-1.

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

Tutti i componenti del sistema dovranno essere conformi al D.M. 174-04 per l'impiego nell'ambito di impianti di acqua sanitaria con attestazione di conformità TIFQ.

La pressatura dei raccordi è da realizzarsi con idoneo utensile elettroidraulico e con ganaschia di pressatura correttamente mantenuta e messa a punto, in modo da realizzare una giunzione a freddo indissolubile, resistente alla torsione, ed una tenuta idraulica garantita dall'o-ring; la corretta giunzione dei raccordi dovrà garantire l'impiego del sistema considerando una temperatura massima di 110°C ed una pressione massima di 16 bar (condizioni riferite al trasporto di acqua).

### 3.5 TUBAZIONI IN POLIETILENE PER ACQUA POTABILE

I tratti interrati della rete di adduzione acqua fredda potabile dovranno essere realizzati impiegando tubazioni in polietilene alta densità PE100 certificati per il trasporto di acqua potabile e/o per il trasporto di fluidi alimentari, conformi alla norma UNI EN 12201, rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari (D. M. n. 174 del 6 Aprile 2004) e conformi alla norma UNI EN 1622 "Determinazione della soglia di odore e della soglia di sapore".

I tratti interrati di tubazione dovranno essere posati su un letto di sabbia lavata di spessore minimo di 100 mm e ricoperti per altri 100 mm di sabbia dello stesso tipo. A circa 300 mm dalla tubazione dovrà essere posizionato un nastro di segnalazione con indicazione della presenza del condotto.

L'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, dovrà essere almeno pari a 600 mm. Nel caso in cui tale profondità non possa essere rispettata, occorrerà prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni.

E' vietata la posa di tubazioni in polietilene a vista: tali tubazioni devono essere collegate alla tubazione in acciaio, prima della fuoriuscita o prima dell'ingresso nel fabbricato, mediante idoneo giunto di transizione polietilene – ferro, alloggiato in apposito pozzetto ispezionabile.

Nel caso di parallelismi, sovrappassi o sottopassi tra tubi gas e altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima tra i condotti deve essere tale da assicurare gli interventi di manutenzione su tutti i servizi.

### 3.6 TUBAZIONI IN POLIETILENE ANTINCENDIO

I tratti interrati della rete antincendio dovranno essere realizzati impiegando tubazioni in polietilene alta densità PE100, SDR 11 certificati per il trasporto di acqua potabile e/o per il trasporto di fluidi alimentari, conformi alla norma UNI EN 12201.

I tratti interrati di tubazione dovranno essere posati su un letto di sabbia lavata di spessore minimo di 100 mm e ricoperti per altri 100 mm di sabbia dello stesso tipo. A circa 300 mm dalla tubazione dovrà essere posizionato un nastro di segnalazione con indicazione della presenza del condotto.

L'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, dovrà essere almeno pari a 600 mm. Nel caso in cui tale profondità non possa essere rispettata, occorrerà prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni.

E' vietata la posa di tubazioni in polietilene a vista: tali tubazioni devono essere collegate alla tubazione in acciaio, prima della fuoriuscita o prima dell'ingresso nel fabbricato, mediante idoneo giunto di transizione polietilene – ferro, alloggiato in apposito pozzetto ispezionabile.

Nel caso di parallelismi, sovrappassi o sottopassi tra tubi gas e altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima tra i condotti deve essere tale da assicurare gli interventi di manutenzione su tutti i servizi.

### 3.7 TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Le tubazioni multistrato dovranno essere costituite da uno strato interno di PEX-b (polietilene reticolato), da uno strato intermedio di alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e uno strato esterno di PEX-b di colore bianco. Gli strati intermedi dovranno essere incollati agli strati limitrofi. La presenza dello strato di alluminio, saldato testa-testa con tecnologia laser, dovrà garantire una sicura barriera nei confronti dell'ossigeno e di altri gas, oltre a conferire al prodotto la necessaria resistenza allo schiacciamento. Il tubo multistrato in dovrà essere idoneo al trasporto di acqua potabile secondo le normative vigenti.

Il processo di saldatura dovrà essere corredato di certificato. La raccorderia utilizzata dovrà essere eseguita in lega di ottone a norme BS 2874 CW 602N antidezincificazione. Il sistema dovrà essere corredato di omologazione

## **Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici**

rilasciata da ente certificatore. La posa in opera dovrà essere eseguita rispettando i consigli esposti nel catalogo tecnico del produttore.

Qual'ora di tipo isolato, lo strato di materiale coibente dovrà essere realizzato in polietilene espanso a cellule chiuse, privo di CFC, protetto da una pellicola di rivestimento esterna colorata in polietilene.

### 4 ISOLAMENTO TERMICO TUBAZIONI

La valutazione economica dell'isolamento delle tubazioni dovrà essere effettuata, salvo diverse indicazioni contenute negli elaborati progettuali e/o nel computo metrico, misurando la superficie esterna dell'isolante oppure la sua lunghezza, in funzione dei vari diametri delle tubazioni, e dovrà contenere anche l'incidenza di sfridi, materiali di consumo, ecc.

L'incidenza del rivestimento isolante per curve, pezzi speciali, ecc. dovrà essere ragguagliata alla fornitura e posa in opera di 1 m lineare di prodotto.

#### 4.1 TUBAZIONI ACQUA SANITARIA

La coibentazione delle tubazioni del fluido caldo dovrà essere eseguita mediante guaina in elastomero espanso a cellule chiuse prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione, a superficie liscia, resistente ai raggi UV, privo di PVC, CFC, ecc.,  $\lambda \leq 0,038 \text{ W/(m K)}$ .

La sigillatura dei giunti dovrà essere eseguita mediante idoneo mastice e successiva ripresa con nastro isolante autoadesivo di colore nero per coprigiunti.

Lo spessore della guaina isolante dovrà essere conforme alla seguente tabella:

Adduzione acqua calda sanitaria e ricircolo

Diametro tubazioni	Spessore isolamento [mm]
<3/4"	19
3/4" ≤ Ø ≤ 1"1/4	32
1"1/2 ≤ Ø ≤ 2"	40
2"1/2 ≤ Ø ≤ 3"	50

Adduzione acqua fredda

Diametro tubazioni	Spessore isolamento [mm]
tutti	6

La valutazione economica dell'isolamento delle tubazioni, compresa la finitura esterna, dovrà essere effettuata, salvo diverse indicazioni contenute negli elaborati progettuali e/o nel computo metrico, misurando la superficie esterna dell'isolante oppure la sua lunghezza, in funzione dei vari diametri delle tubazioni, e dovrà contenere anche l'incidenza di sfridi, materiali di consumo, ecc.

Le tubazioni dovranno essere coibentate mediante isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✓ conduttività termica utile: a  $t = 0^\circ\text{C} \leq 0,036 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ ;
- ✓ fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu \geq 7000$ ;
- ✓ reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno;
- ✓ spessore dello strato isolante progressivo, come da indicazioni contenute negli elaborati grafici progettuali;
- ✓ Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 20/06/84 art. 2.6 - 2.7)
- ✓ Temperature d'impiego da  $- 200^\circ\text{C}$  a  $+ 105^\circ\text{C}$  (per lastre  $+ 85^\circ\text{C}$ )

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

- ✓ Posa in opera per infilaggio.

I vari spessori della coibentazione, salvo diverse indicazioni contenute negli elaborati grafici progettuali e/o nel computo metrico, dovranno essere conformi ai valori previsti dalla legge 10/91 ed, in particolare, al seguente prospetto, in funzione delle caratteristiche del materiale isolante adottato:

Conduttività termica isolante [W/m K]	Diametro esterno della tubazione [mm]					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

### 4.2 TUBAZIONI GAS FRIGORIGENO

Le tubazioni dovranno essere coibentate mediante isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✓ conduttività termica utile: a  $t = 0^{\circ}\text{C} \leq 0,036 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ ;
- ✓ fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu \geq 7000$ ;
- ✓ reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno;
- ✓ spessore dello strato isolante progressivo, come da indicazioni contenute negli elaborati grafici progettuali;
- ✓ Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 20/06/84 art. 2.6 - 2.7)
- ✓ Temperature d'impiego da  $-200^{\circ}\text{C}$  a  $+105^{\circ}\text{C}$  (per lastre  $+85^{\circ}\text{C}$ )
- ✓ Posa in opera per infilaggio.

Lo spessore minimo della coibentazione, salvo diverse indicazioni contenute negli elaborati grafici progettuali e/o nel computo metrico, è fissato come segue:

- ✓ tubazioni preisolate in rotoli di rame ricotto: 10 mm
- ✓ tubazioni in verghe di rame crudo: 20 mm

### 4.3 FINITURA DEGLI ISOLAMENTI TUBAZIONI

La valutazione economica del rivestimento di finitura dell'isolamento termico dovrà essere effettuata, salvo diverse indicazioni contenute negli elaborati progettuali e/o nel computo metrico, misurando la superficie esterna dell'isolante oppure la sua lunghezza, in funzione dei vari diametri delle tubazioni, e dovrà contenere anche l'incidenza di sfridi, materiali di consumo, ecc.

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

L'incidenza del rivestimento della finitura per curve, pezzi speciali, ecc. dovrà essere ragguagliata alla fornitura e posa in opera di 1 m lineare di prodotto.

### 4.4 LAMIERINO DI ALLUMINIO

Le tubazioni con transito all'esterno o a vista all'interno dei locali tecnici, dopo regolare coibentazione, dovranno essere rifinite mediante gusci in lamierino di alluminio a tratti cilindrici tagliati longitudinalmente, spessore 6/10. Il fissaggio lungo la generatrice dovrà avvenire mediante sovrapposizione e ribordatura dei giunti e mediante l'utilizzo di apposite viti autofilettanti in acciaio inox. I pezzi speciali (curve, T, ecc.) saranno eventualmente realizzati a settori.

Le testate delle tubazioni dovranno essere rifinite mediante lamierini alettati di colore conforme al fluido veicolato dalla relativa tubazione e/o completati con elementi troncoconici.

Ciascun circuito presente in centrale dovrà essere chiaramente identificato ed identificabile mediante l'applicazione di adeguate targhette indicatrici per l'individuazione univoca dei circuiti e delle utenze servite.

### 4.5 SUPPORTI ED ANCORAGGI

Per i supporti non rappresentati nel dettaglio negli elaborati grafici progettuali, l'Appaltatore dovrà redigere e presentare al D.L. i relativi disegni particolareggiati che dovranno essere sottoposti all'approvazione di quest'ultimo. Tali disegni dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio alle strutture.

Sono ammessi sistemi di fissaggio di tipo componibile realizzati mediante profilati metallici di acciaio zincato, forati, ancorati a soffitto o parete con appositi supporti anch'essi costituiti da profilato e/o barre filettate.

Ogni sistema di ancoraggio dovrà essere completo di viti, bulloni, dadi, fascetta in gomma e quant'altro necessario a consentire la perfetta realizzazione del supporto e garantire la relativa capacità di sostegno nelle più severe condizioni di utilizzo. L'Appaltatore dovrà in ogni caso verificare che la portata garantita dal supporto sia compatibile con l'applicazione specifica; il risultato del calcolo dovrà essere reso disponibile, su richiesta, al D.L.

Tutti i supporti dovranno inoltre essere realizzati in modo da garantire l'esatto posizionamento dei tubi, l'assenza di anomale torsioni sugli stessi, la necessaria dilatazione nonché il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi prestabiliti.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele, dovranno essere utilizzati profilati in acciaio del tipo a "U" di adeguata sezione - zincati se installati in interno o in acciaio inox se installati in esterno – eventualmente provvisti di supporti laterali qual'ora le tubazioni siano installate in verticale.

Le tubazioni singole dovranno essere ancorate mediante collari regolabili del tipo "a cerniera" con vite di tensione o utilizzando altri tipi di supporti, da sottoporre preventivamente all'approvazione del D.L.

E' fatto divieto di utilizzo di sostegni in ferro "piatto", catene, filo di ferro, ecc.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti ed il fissaggio di questi ultimi alle strutture dell'edificio dovranno essere realizzati in modo idoneo a sopportare le spinte ed i carichi cui sono soggetti ed utilizzando sistemi facilmente smontabili (viti, tasselli ad espansione, ecc.).

In nessun caso saranno ammessi ancoraggi che, anche solo potenzialmente, potrebbero causare danno alle strutture dell'edificio.

La spaziatura tra i vari supporti dovrà essere non superiore a quanto previsto nella seguente tabella ed, in ogni caso, dovrà essere previsto un supporto aggiuntivo a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione della tubazione:

Tubazioni idriche

Pollici	Distanza max [m]	Diametro min. barra filettata [mm]
<=3/4"	1,5	10
3/4"<Ø<=1"1/2	2	10
2"1/2	2,5	10

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

3"	3	10
4"	3,5	13
>6"	4	13

L'incidenza degli oneri relativi alla fornitura e posa in opera di collari, staffe, mensole, ecc. e della relativa minuteria e ferramenta accessoria dovrà essere compresa nel costo unitario o a corpo della relativa tubazione.

Tutti gli staffaggi ed ancoraggi dovranno essere progettati e verificati dal punto di vista sismico a cura e spese della Ditta appaltatrice.

### 4.6 PROVA CONDUTTURE

Le tubazioni di nuova installazione dovranno essere, prima del loro utilizzo, opportunamente soffiate mediante aria compressa e lavate allo scopo di eliminare il grasso ed i residui delle lavorazioni.

Prima di iniziare l'isolamento delle tubazioni e/o la chiusura delle tracce, dovrà essere eseguita la prova in pressione dei condotti in modo da verificarne la tenuta idraulica. La prova dovrà essere eseguita ad una pressione di 2,5 superiore a quella del normale esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 ore.

Dopo tale prova, le tubazioni dovranno essere soffiate mediante aria compressa e lavate allo scopo di eliminare il grasso ed i residui delle lavorazioni.

### 5 COLLETTORI

#### 5.1 COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE IMPIANTO IDRICO SANITARIO

I collettori di distribuzione acqua fredda e calda dovranno essere del tipo componibile, in ottone nichelato, senza organi di intercettazione o taratura preinstallati, nel diametro e numero di attacchi indicati negli elaborati grafici progettuali.

I collettori dovranno essere completi di :

- ✓ valvole di intercettazione a sfera installate immediatamente a monte dell'apparecchio;
- ✓ valvole di intercettazione a sfera installate su ciascuna diramazione del collettore;
- ✓ tappo di testa;
- ✓ apposita cassetta metallica di contenimento predisposta per l'eventuale incasso, provvista di elemento frontale di chiusura facilmente smontabile per l'ispezione dei dispositivi contenuti;
- ✓ idonee dedicate staffe di supporto saldamente ancorate alle strutture mediante appositi tasselli con capsula in acciaio o nylon;
- ✓ necessaria raccorderia per il collegamento delle tubazioni alle derivazioni del dispositivo;
- ✓ I collettori dovranno essere inoltre:
- ✓ forniti in opera nel numero e nella posizione indicata sugli elaborati grafici progettuali;
- ✓ posizionati in modo tale da non ostacolare, anche minimamente, il transito nonché le operazioni di manutenzione;
- ✓ posti in opera in modo che gli effetti della variazione di temperatura e pressione che si possono verificare in esercizio non producano anomali tensioni nelle tubazioni e/o nelle strutture ed apparecchiature a cui sono fissate. A tal fine dovranno essere utilizzati tiranti, collari con sistema antivibrazioni, bulloni, supporti ed ogni altro accessorio idoneo per consegnare l'esecuzione dei lavori finita a perfetta regola d'arte e collaudabile in ogni sua parte;
- ✓ conformi ai particolari tecnici costruttivi indicati negli elaborati grafici progettuali.

L'incidenza degli oneri relativi alla fornitura e posa in opera di supporti, collari, staffe, mensole, ecc., della relativa minuteria e ferramenta accessoria e del materiale vario di uso e consumo dovrà essere compresa nel costo unitario o a corpo del manufatto.

## **6 RETE DI SCARICO ACQUE NERE**

### **6.1 RETE DI SCARICO CON POSA INTERRATA**

La rete di scarico acque nere dovrà essere realizzata mediante tubazioni in PVC SN 8, nei diametri indicati sugli elaborati grafici progettuali.

L'assemblaggio dei vari elementi dovrà essere realizzato mediante accoppiamento maschio/femmina degli elementi, osservando scrupolosamente le modalità indicate dal Costruttore.

Le tubazioni dovranno essere posate su un letto di sabbia lavata di spessore minimo di 100 mm e ricoperte per altri 100 mm di sabbia dello stesso tipo. A circa 300 mm dalla tubazione, indipendentemente dalla sua tipologia, dovrà essere posizionato un nastro di segnalazione con indicazione della presenza della tubazione e descrizione del fluido veicolato.

### **6.2 RETE DI SCARICO**

La rete di scarico acque nere dovrà essere realizzata mediante tubazioni in polietilene ad alta densità, nei diametri indicati sugli elaborati grafici progettuali.

L'assemblaggio dei vari elementi dovrà essere realizzato mediante saldatura "a specchio" eseguita con apposita attrezzatura o, alternativamente, utilizzando gli appositi manicotti a resistenza elettrica: in entrambi i casi dovranno essere scrupolosamente osservate le modalità indicate dal Costruttore, con particolare riferimento alla quantità di materiale fuso durante l'accoppiamento che non dovrà in ogni caso costituire impedimento per il regolare deflusso dei liquami durante l'esercizio.

Lungo le condotte verticali e/o orizzontali dovranno essere posizionati, alla distanza massima indicata dal Costruttore, appositi giunti di dilatazione allo scopo di compensare le variazioni di lunghezza dei condotti a seguito delle variazioni di temperatura ambiente.

Il collegamento agli apparecchi terminali dovrà avvenire mediante gli appositi elementi speciali in polietilene provvisti di guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento alle tubazioni in ghisa potrà avvenire con l'utilizzo di un giunto a bicchiere sulla tubazione in ghisa, con guarnizione a lamelle multiple o con o-ring.

### **6.3 VENTILAZIONE PRIMARIA**

La rete di ventilazione primaria dovrà essere realizzata impiegando tubazioni in polipropilene con raccorderia e giunzioni di tipo a bicchiere con guarnizione ad anello o-ring.

# 7 CLIMATIZZAZIONE

## 7.1 UNITÀ ROOFTOP

Le unità Roof Top dovranno essere realizzate in conformità alla Direttiva ECODESIGN (UE) n. 2016/2281 – ENERLOT 21 (ERP), secondo un sistema che dia assicurazione di qualità certificata.

Gli insiemi frigoriferi installati a bordo delle unità dovranno essere certificati PED 2014/68/UE secondo Modulo A2/B3.1+C2 da Bureau Veritas Italia (Ente notificato n.1370) con rilascio del relativo certificato.

### SEZIONI

Le unità Roof Top dovranno essere costituite da struttura autoportante con pannelli spessore 50mm. I tamponamenti interni dovranno essere realizzati in acciaio zincato. Tutte le sezioni dovranno poggiare su un basamento perimetrale opportunamente rinforzato di altezza minima pari a 140mm costruito in lamiera zincata di forte spessore che fornisca un'ottima rigidità. Il basamento deve essere dotato di fori per il sollevamento della centrale.

Le unità Roof Top dovranno essere dotate di un tetto parapoggia realizzato in lamiera zincata preverniciata Sp. 1,0mm, acciaio qualità DX51 (EN142), zincatura sulle due facce 100g/m<sup>2</sup>, spessore primer 5µm, spessore vernice poliesteri 20 µm, durezza superficiale HB-H (ISO 3270), aderenza alla piegatura 3T (ISO 1519), esposizione a nebbia salina >360 h (ISO 7253), esposizione a umidità >1000 h (ISO 6270), esposizione a UV + condensazione >500 h (ISO 4892); esposizione al calore 100 h a 80°C (ISO 3270), test abrasione 400mg/100 Trs, classe di reazione al fuoco 1 (UNI EN 9177), spessore verniciatura faccia interna, 5±2 µm. Il tetto dovrà essere fissato alla struttura con viti in Acciaio INOX provviste di guarnizioni di tenuta per impedire le infiltrazioni di acqua e la formazione di corrosioni dovute al contatto di metalli diversi in ambiente umido.

Tra le giunzioni delle sezioni di copertura devono essere interposti dei tegolini ad U per evitare l'infiltrazione d'acqua.

### STRUTTURA

Pannellidi tipo sandwich, di spessore minimo 50mm, coibentati con poliuretano espanso iniettato (circa 45kg/m<sup>3</sup>).

Il pannello dovrà essere realizzato in: Interno in Acciaio Zincato Sp.0,5mm, Esterno in Lamiera zincata Preverniciata Sp. 0,5mm: Acciaio qualità DX51 (EN142), Zincatura sulle due facce 100g/m<sup>2</sup>, spessore primere 5µm, spessore vernice poliesteri 20 µm, durezza superficiale HB-H (ISO 3270), aderenza alla piegatura 3T (ISO 1519), esposizione a nebbia salina >360 h (ISO 7253), esposizione a umidità >1000 h (ISO 6270), esposizione a UV + condensazione >500 h (ISO 4892); esposizione al calore 100 h a 80°C (ISO 3270), test abrasione 400mg/100 Trs, classe di reazione al fuoco 1 (UNI EN 9177), spessore verniciatura faccia interna, 5±2 µm.

Fra i pannelli e le portine e il telaio dovranno essere interposte guarnizioni di tenuta in formulato tixotropico di Poliuretano espanso bicomponente, applicato direttamente sulla struttura con processo di iniezione automatico a controllo numerico: Grado di sigillatura: IP60/IPX6 (-40°C/+80°C); Classificazione di resistenza al fuoco: 55°C/30s (NF 20455); Resistenza all'Ozono: Classe 6 (esposizione 70h a 38°C, concentrazione 50pphm, conforme allo standard FIAT 50417); Impermeabilità: Assorbimento inferiore al 2% con immersione di 2h. Collaudo di resistenza ai cicli termici (10 cicli di 4h a 90°C ± 2°C, 4h a -40°C ± 2°C); Collaudo a cicli di variazione di umidità (200h a 40°C ± 2°C con U.R.>90%); Collaudo a Shock termico (1h a 120°C ± 2°C, 2h a 100°C ± 2°C).

### SEZIONI FILTRANTI

Dovranno essere dotate di:

#### FILTRI PER POLVERE GROSSA

Prefiltri di tipo ondulato in fibra sintetica a celle rigenerabili per polvere grossa spessore 48 o 98mm con setto filtrante autoestinguente in fibra legata mediante resina clorovinilica, completi di telaio in lamiera zincata con profilo ad U sp.8/10, con doppia rete elettrosaldata zincata maglia 12x12 oppure 12x25.

I filtri ondulati devono essere alloggiati all'interno macchina su guide di scorrimento che garantiscono una facile estrazione e sostituzione;

Classe di filtrazione del filtro per polvere grossa:

- ✓ - Filtro classe G4 (EN 779)

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

### FILTRI PER POLVERE FINE

Filtri di tipo multidiedro a tasche rigide in fibra sintetica per polvere fine spessore 290mm con setto filtrante autoestinguente classe 1; la tenuta tra i pacchi filtranti e il telaio è garantita mediante sigillante poliuretano.

I filtri sono fissati a controtelai in lamiera zincata o acciaio inox con bloccaggio a molla, con interposizione di guarnizione di tenuta; i controtelai devono essere predisposti all'interno macchina su appositi telai realizzati con lo stesso materiale dei tamponamenti e dei controtelai stessi.

Classe di filtrazione del filtro per polvere fine:

- ✓ - Filtro classe F7+F9 (EN 779)

### BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO (POMPA DI CALORE)

Le batterie di scambio termico dovranno essere installate su guide che permettano una facile estrazione, gli attacchi di ingresso e di uscita dell'acqua devono essere situati sullo stesso lato e devono essere corredati di una guarnizione a disco di gomma, che ostacola il passaggio d'aria fra l'interno e l'esterno macchina.

Il telaio dovrà essere realizzato in: Alluminio. I tubi dovranno essere realizzati in: Rame. Le alette dovranno essere realizzate in: Alluminio con trattamento idrofilico. Il passo delle alette dovrà essere non inferiore a: 2,1mm

Le batterie dovranno essere alimentate a R452b

### SERRANDE

Le serrande di regolazione del flusso aria dovranno essere realizzate con telaio e alette in alluminio, dovranno avere un movimento contrapposto e guarnizioni di tenuta che assicurano la perfetta tenuta in fase di chiusura.

Le serrande dovranno essere dotate di un perno in ottone quadrato o rotondo del diametro di 12mm che funge da predisposizione al servocomando. Si può realizzare la coniugazione del movimento di due o più serrande.

### SEZIONE FRIGORIFERA

Sezione frigorifera bi-circuito con 2 compressori ermetici scroll a spirale orbitante completi di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata per ciascun circuito, I compressori dovranno essere montati su gommini antivibranti e sono completi di carica olio. I compressori dovranno essere collegati in TANDEM su un unico circuito frigorifero e hanno una equalizzazione bifasica dell'olio. I gradini di parzializzazione dovranno essere 6 dal 16% al 100%.

Le sezioni frigorifere dovranno comprendere i seguenti componenti principali:

- ✓ Valvola di inversione ciclo a 4 vie
- ✓ Doppia valvola di espansione elettronica per ogni circuito frigorifero, una dedicata alla batteria evaporante estiva e una dedicata alla batteria evaporante invernale, ciascuna dotata di proprio driver elettronico
- ✓ valvola di non ritorno
- ✓ valvola di sicurezza di alta pressione
- ✓ spia del liquido
- ✓ filtro deidratatore
- ✓ ricevitore di liquido
- ✓ separatore di liquido
- ✓ doppio pressostato di sicurezza di alta pressione, uno a riarmo automatico PSH e uno a riarmo manuale PSHH,
- ✓ pressostato di sicurezza di bassa pressione PSL
- ✓ carica di refrigerante.

Le batterie esterne dovranno essere disposte a V.

## **Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici**

Tutte le batterie alettate sia esterne che per il trattamento dell'aria dovranno essere con pacco scambio alluminio idrofilico che consente, in funzionamento in pompa di calore, di ritardare lo sbrinamento e al contempo di ridurre il tempo, favorendo un aumento dell'efficienza stagionale in funzionamento in riscaldamento.

### RECUPERO CALORE CON RUOTA IGROSCOPICA (Versione RFE/RTA/RRE)

Il recuperatore di calore dovrà essere di tipo aria/aria rotativo entalpico igroscopico. La ruota scambiatrice dovrà essere in Alluminio con trattamento igroscopico con lamelle di 0,08mm di spessore, cuscinetti dell'albero esterni al rotore. Trasmissione per mezzo di cinghia trapezoidale. Motore a norma IEC 34-1 230/400V – 50/60Hz – 0,18kW – 0,99/0,57A. Protezione IP55. Il recuperatore dovrà essere dotato di settore di pulizia fra espulsione e rinnovo. Dovrà essere adatto per temperature d'impiego fino a 70°C; le prestazioni dovranno essere certificate secondo la normativa EN 308.

### POST-RISCALDAMENTO

Batteria di post-riscaldamento a condensazione con spillamento di gas caldo dal circuito frigorifero regime estivo di deumidifica, totalmente gratuito energeticamente.

### SEZIONE VENTILANTE ESTERNA CONDENSANTE/EVAPORANTE

I ventilatori dovranno essere di tipo assiale e di tipo EC, con motore Brushless. Motore elettrico ad elevata efficienza ed elevata densità di potenza; Inverter direttamente accoppiato al motore, idoneo per 50 e 60Hz. Protezione automatica contro il surriscaldamento; Pale in polimero plastico con profilo alare a bassa resistenza, aerodinamicamente costruita per ridurre il rumore. Massima resistenza a raggi UV e corrosione; Bocaglio a doppio angolo per recuperare parte della prevalenza dinamica e minimizza le perdite in uscita; Griglia di raddrizzamento, essenziale per recuperare ulteriormente prevalenza. Minimizza la turbolenza aerodinamica per ridurre al minimo il rumore; Griglia di protezione secondo la DIN EN ISO 13857, progettata per ridurre le perdite di carico e trattata con doppia verniciatura per una resistenza massima agli agenti atmosferici.

### SEZIONE VENTILANTE MANDATA/RIPRESA

La sezione ventilante deve essere dotata di ventilatori centrifughi a singola aspirazione di tipo: Plug-fan con motore elettronico EC direttamente accoppiato

Tutte le giranti devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente con grado di precisione  $G = 2,5$  in accordo con la normativa ISO 1940-1 e gli squilibri residui devono rientrare nei valori consentiti dalla norma.

La costruzione, le prestazioni e le caratteristiche di funzionamento devono essere in accordo con le norme DIN 24163, BS848-1 e AMCA 210.

### SISTEMA DI CONTROLLO INTEGRATO A BORDO MACCHINA

Il quadro elettrico di potenza e controllo dovrà essere realizzato all'interno della carpenteria della macchina come quadro di bordo, senza strutture accessorie (carpenterie commerciali).

La regolazione automatica integrata del sistema, con software di controllo proprietario, dovrà controllare e monitorare le funzioni e i set-point della centrale. Il sistema dovrà essere basato su un controllo a microprocessore programmabile, specifico per il miglioramento dell'efficienza nei sistemi HVAC/R, integrando il driver per il controllo della valvola di espansione elettronica ed offrendo fino a 5 linee seriali opzionali sia come protocollo (Modbus®, BACnet™, CAREL, CANbus, Konnex, LON) che come supporto fisico (RS485, Ethernet, CAN, Konnex, Echelon®) per la connessione a Building Management Systems.

Il controllo dovrà svolgere la supervisione del sistema e controlla i seguenti dispositivi:

- ✓ Batterie di scambio termico condensanti ed evaporanti
- ✓ Pressostato di minima pressione
- ✓ Pressostato di massima pressione

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

- ✓ Valvole elettroniche indipendenti per il funzionamento estivo ed invernale
- ✓ Valvola di sicurezza alta pressione
- ✓ Valvola di sicurezza bassa pressione
- ✓ Sonda di temperatura e umidità Aria esterna
- ✓ Sonda di temperatura e umidità Ripresa
- ✓ Sonda di temperatura Saturazione
- ✓ Sonda di temperatura e umidità Mandata
- ✓ Sonda di temperatura Condensazione
- ✓ Valvola a tre vie batteria ad acqua fluido primario impianto
- ✓ Pressostato differenziale filtri Ripresa
- ✓ Pressostato differenziale filtri Mandata
- ✓ Attuatore serranda Aria esterna
- ✓ Attuatore serranda Espulsione
- ✓ Controllo elettronico portata ventilatore di mandata con indicazione visiva
- ✓ Controllo elettronico portata ventilatore di ripresa con indicazione visiva

## 7.2 RETE AEREAULICA

### 7.2.1 Generalità

Le canalizzazioni in lamiera servono al convogliamento dell'aria trattata, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione. Oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, dovranno essere forniti ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

### 7.2.2 Materiali

Le canalizzazioni per il convogliamento dell'aria dovranno essere costruite utilizzando fogli o nastri in lamiera di ferro zincata a caldo, con processo "Sendzimir" o equivalente, con copertura di zinco di prima fusione del tipo ZN A 98,25 UNI 2013 (in base alle UNI EN 10142 e UNI EN 10147), su entrambe le facce della lamiera di quantità minima pari a 200 g/m<sup>2</sup> (Z 200), formabilità minima FeP02G, negli spessori come di seguito specificato, con tolleranza come Norma UNI EN 10143.

Tutti i canali devono essere giuntati per garantire una classe di tenuta B (rif. UNI EN 12237).

### 7.2.3 Criteri costruttivi

#### Canali rettangolari

I canali a sezione parallelepipedica verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina (tipo PITTSBURGH): non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.

I canali il cui lato maggiore superi 400 mm dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm oppure con croci di S. Andrea.

Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali.

I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole.

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Qualora nelle canalizzazioni venissero inserite delle batterie per il trattamento localizzato dell'aria, i raccordi ai tronchi di canale avranno un angolo di divergenza non superiore a 30 gradi all'ingresso, e un angolo di convergenza non superiore a 45 gradi all'uscita.

Qualora lungo una canalizzazione sia prevista una derivazione a "T", dovrà essere prevista l'installazione di una serranda captatrice.

I canali dritti a sezione circolare verranno realizzati con lamiere in nastro giuntate con graffatura spiroidale.

Nei pezzi speciali, ove non sia possibile eseguire la graffatura spiroidale, potranno essere impiegate lamiere in fogli o in nastro con i bordi giuntati mediante graffatura longitudinale, eseguita a macchina.

I vari tronchi di canale verranno giuntati fra di loro mediante collari interni in lamiera zincata, avvitati sui canali stessi, fino al diametro di 800 mm; oltre tale valore le giunzioni saranno effettuate mediante flange.

Le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nei canali stessi.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,5 fra raggio di curvatura e diametro del canale.

Le curve a 90 gradi saranno realizzate in lamiera liscia oppure a spicchi in cinque pezzi; le curve a 45 gradi saranno eseguite in lamiera liscia oppure a spicchi in tre pezzi.

Qualora in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazione, i condotti di differenti caratteristiche dovranno essere collegati fra di loro mediante pezzi speciali di raccordo.

Per canali a sezione rettangolare o quadrata, gli spessori delle lamiere dovranno essere conformi alla seguente tabella:

<b>Dimensioni canale (mm)</b>	<b>Spessore (mm)</b>	<b>Particolari costruttivi</b>
fino a 300	0,6	Giunzioni piane o ritorte distanti fra loro meno di 2,4 m.
300-750	0,8	Giunzioni piane o ritorte distanti fra loro meno di 1,2 m.
750-1200	1,0	Giunzioni piane o ritorte distanti fra loro meno di 1,2 m.
1200-1500	1,2	Giunzioni piane o ritorte distanti fra loro meno di 1,2 m.
Oltre 1500	1,5	Giunzioni piane o ritorte distanti fra loro meno di 1,2 m.

Oltre tale valore i canali saranno giuntati mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30 x 3mm.

Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare fuoriuscite di aria dalle canalizzazioni.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

Quando in una canalizzazione intervengono cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione dell'area della sezione trasversale delle condotte, in maniera tale da evitare l'inflessione delle stesse:

- ✓ condotte con area fino a 0,5 m<sup>2</sup>: interasse dello staffaggio non maggiore a 3 m
- ✓ condotte con area da 0,5 m<sup>2</sup> fino a 1 m<sup>2</sup>: interasse dello staffaggio non maggiore a 1,5 m
- ✓ Qualunque sia il tipo di sospensione o sostegno scelto, esso dovrà essere di tipo metallico, zincato con processo "Sendzimir" o equivalente. Tutti i sostegni, per svolgere al meglio la loro funzione, devono rispettare le seguenti prescrizioni:
- ✓ essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- ✓ gli ancoraggi realizzati mediante reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte: in altre parole essi devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;
- ✓ installare sempre, al centro di ogni curva, uno o più sostegni;
- ✓ ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- ✓ terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con appendini supplementari;
- ✓ i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza superiore a 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento dei piani;
- ✓ la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla sezione delle condotte;

Ove sia possibile, ogni tronco di canale dovrà essere staffato singolarmente, in modo da permettere lo smontaggio indipendentemente dalle restanti tratte di canalizzazione adiacenti.

Nell' attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo flessibile.

Il soffietto dovrà essere in tessuto ininfiammabile dotato di adeguata certificazione V.V.F. di autoestinguenza e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Gli attacchi saranno del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffata al tessuto stesso.

Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi.

La tenuta d'aria delle canalizzazioni dovrà essere garantita adottando sigillanti idonei.

Le giunzioni flessibili saranno realizzate con tela gommata, completa di flange, bulloni e guarnizioni in gomma.

Per canali a sezione circolare si applica la seguente tabella:

Dimensioni canale (mm)	Spessore (mm)	Particolari costruttivi
fino a 300	0,6	Giunzioni piane o ritorte distanti fra loro meno di 2,4 m.
300-700	0,8	Giunzioni piane o ritorte distanti fra loro meno di 1,2 m.
700-1200	1,0	Giunzioni piane o ritorte distanti fra loro meno di 1,2 m.
1200-1500	1,2	Giunzioni piane o ritorte distanti fra loro meno di 1,2 m.
Oltre 1500	1,5	Giunzioni piane o ritorte distanti fra loro meno di 1,2 m.

### Canali circolari

Gli spessori da impiegare per le lamiere zincate saranno i seguenti:

- ✓ fino a 80 mm 0.4 mm

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

- ✓ oltre 80 mm e fino a 250 mm 0.6 mm
- ✓ oltre 250 mm e fino a 500 mm 0.8 mm
- ✓ oltre 500 mm e fino a 900 mm 1.0 mm
- ✓ oltre 900 mm e fino a 1250 mm 1.2 mm
- ✓ oltre 1250 mm 1.5 mm

Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra raggio di curvatura e diametro del canale.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

I supporti per i canali a sezione circolare dovranno essere costituiti da staffe formate da una fascia di sostegno, in lamiera di ferro zincata, sostenuta da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

La distanza tra i vari supporti, funzione delle dimensioni dei canali, sarà tale da evitare l'inflessione degli stessi e comunque sarà non superiore a 2,50 m.

Ove possibile ogni tronco di canale dovrà essere staffato singolarmente, in modo da permettere lo smontaggio indipendentemente dalle restanti tratte di canalizzazione adiacenti.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

Nell' attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Gli attacchi saranno del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffiata al tessuto stesso.

Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi.

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria.

La tenuta d'aria delle canalizzazioni dovrà essere garantita adottando sigillanti idonei in modo da garantire la classe di tenuta B.

Le giunzioni flessibili saranno realizzate con tela gommata, completa di flange, bulloni e guarnizioni in gomma.

Isolamento termico delle canalizzazioni

I canali veicolanti aria calda dovranno essere isolati termicamente come previsto dall'Appendice B al D.P.R. 412/93, in funzione delle caratteristiche di conduttività dell'isolante impiegato. In particolare vale la seguente tabella:

<b>Conduttività termica isolante [W/m K]</b>	<b>Spessore isolamento termico [mm]</b>
0,030	19
0,032	21
0,034	23
0,036	25
0,038	28
0,040	30
0,042	32
0,044	35
0,046	38

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

0,048	41
0,050	44

Qual'ora il canale sia destinato anche al trasporto di aria per il condizionamento estivo, la tipologia di isolamento termico adottata dovrà essere idonea a scongiurare la formazione di condensa, e dovrà essere caratterizzata da opportuna barriera al vapore.

Potranno essere pertanto utilizzate le seguenti tipologie di coibentazione:

- ✓ feltro in lana di vetro rivestito su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, ignifuga, incollata mediante adesivo, prodotto con vetro riciclato e con resine termoindurenti, certificato secondo EN 14303, conduttività termica a 40 °C 0,040 W/mK, spessore 30 mm;
- ✓ Lastra isolante in polietilene reticolato chimicamente, a celle chiuse, preadesivizzato, conduttività termica a 40 °C 0,034 W/mK, spessore 25 mm.

### 7.2.4 Pulizia delle canalizzazioni

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intrusione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

### 7.2.5 Verniciatura

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici, non saranno di regola verniciate. Le canalizzazioni correnti all'esterno dei fabbricati o in un cunicolo andranno invece protette con una mano di vernice bituminosa tipo FLINKOTE e velo di fibra di vetro.

### 7.2.6 Attraversamenti

Le canalizzazioni che attraversino murature, dovranno essere fasciate con velo di vetro e spalmate con bitume a freddo tipo FLINTKOTE.

Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso.

Qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori attraverso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori.

In ogni caso la Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere delle opportune scossaline di protezione in modo da evitare che l'attraversamento provochi ingresso di acqua piovana all'interno dell'edificio.

### 7.2.7 Predisposizione per i collaudi

La Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazione delle opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termogrignometriche e le portate in modo da verificare il perfetto funzionamento dell'impianto.

L'ubicazione di tali ispezioni, quando non sia già evidenziato sui disegni allegati, dovrà essere deciso in accordo alla Direzione dei Lavori.

### 7.2.8 Raccordi antivibranti

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

### 7.2.9 Insonorizzazione

Per evitare pericoli di inquinamento dell'aria di immissione in ambiente, di regola l'insonorizzazione delle canalizzazioni verrà eseguita mediante l'impiego di silenziatori prefabbricati e non con l'applicazione di rivestimento interni.

Dovrà comunque essere posta cura nell'esecuzione degli impianti di distribuzione dell'aria in modo da rispettare le prescrizioni di cui all'Art. 2.1.7. della norma UNI 5104 del Gennaio 1963 e successive modificazioni.

### 7.2.10 Supporti e staffaggi

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera di evitare l'inflessione degli stessi.

Per i canali a sezione parallelepipeda i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

### 7.2.11 Canali flessibili circolari

I condotti flessibili saranno utilizzati per il raccordo di condotti principali con plenum o cassonetti e potranno essere del tipo isolato o non isolato.

#### Condotta non isolato

Sarà realizzato mediante due strati di PVC rinforzato da tessuto reticolato per offrire maggiore resistenza, tra i due strati sarà contenuta una spirale di acciaio arminica per garantire una resistenza meccanica. Il condotto dovrà essere ininfiammabile, e resistente alle lacerazioni.

#### Condotta isolato

Saranno realizzati da una tubazione interna realizzata con due strati di PVC rinforzati con tessuto reticolato con interposta spirale di acciaio armonico.

Sul tubo è avvolto un materassino di fibra isolante dello spessore di 40 mm protetto esternamente da film di PVC costituente anche una efficace barriera di vapore.

### 7.2.12 Griglie, bocchette, diffusori e altri elementi terminali

#### Griglie di presa ed espulsione aria

Le griglie di presa aria esterna e di espulsione aria viziata saranno di alluminio complete di rete posteriore antitipo in acciaio zincato, avranno unico ordine di alette fisse orizzontali debitamente irrigidite con profilo antigoccia.

Saranno complete, quando necessario, di controtelaio, adatto per fissaggio sia a parete che su strutture metalliche, e bulloni di bloccaggio.

Qualora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente alto e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente potranno essere utilizzate griglie realizzate in acciaio verniciato.

#### Diffusori ad effetto elicoidale

Diffusori ad effetto elicoidale idonei per lancio orizzontale elicoidale con elevata induzione (fino a 30 ricambi per ora), costituiti da una parte frontale con elementi deflettori singolarmente regolabili e una camera di raccordo con deflettori speciali interni. La parte frontale dovrà essere montabile/smontabile mediante una vite posta centralmente.

Parte frontale e camera di raccordo in lamiera d'acciaio zincata. Parte frontale pretrattata e verniciata a polvere. Finitura standard RAL 9010 (Bianco puro) Percentuale di brillantezza 50%. Possibilità di inserimento di piastra frontale quadrata.

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

### Diffusori ad effetto elicoidale per altezze elevate

Diffusori ad effetto elicoidale con alette di regolazione dell'aria variabili, per installazione a soffitto, con regolazione motorizzata del flusso d'aria per garantire una ventilazione senza correnti della zona occupata sia in riscaldamento che in raffrescamento

- ✓ Grandezze nominali 315, 400, 630, 800
- ✓ Intervallo di portata in volume 65 – 1080 l/s o 234 – 3888 m<sup>3</sup>/h
- ✓ Facciata del diffusore in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a polvere e in alluminio
- ✓ Per l'aria di mandata
- ✓ Per portate di volume variabili e costanti

Faccia del diffusore con contorni ottimizzati aerodinamicamente, collegamento del condotto orizzontale o verticale, idonei per lancio orizzontale elicoidale con elevata induzione (fino a 30 ricambi per ora). I diffusori saranno costituiti da una parte frontale con elementi deflettori singolarmente regolabili e una camera di raccordo con deflettori speciali interni. La parte frontale dovrà essere montabile/smontabile mediante una vite posta centralmente.

Parte frontale e camera di raccordo in lamiera d'acciaio zincata. Parte frontale pretrattata e verniciata a polvere. Finitura standard RAL 9010 (Bianco puro) Percentuale di brillantezza 50%. Possibilità di inserimento di piastra frontale quadrata.

#### Materiali e superfici

- ✓ Lame, carter, bordo allungato, camera di raccordo o codolo e traversa in lamiera d'acciaio zincato
- ✓ Chiusura a sgancio rapido in nylon e gomma IR/BR
- ✓ Guarnizione in gomma NR
- ✓ Distanziali in HD-PE
- ✓ Facciata del diffusore e calotta decorativa in alluminio
- ✓ Gabbia di protezione in rete d'acciaio
- ✓ Alette, bordo allungato, superficie del diffusore e calotta decorativa verniciati a polvere RAL 9010, bianco puro

#### Manutenzione

- ✓ Esente da manutenzione in quanto costruzione e materiali non sono soggetti ad usura
- ✓ Ispezione e pulizia secondo VDI 6022

### Bocchette di ripresa

Griglia di aspirazione passo 25 mm. Costruzione in alluminio anodizzato (GVAN 25) oppure alluminio naturale verniciato bianco RAL 9010 (GVAN 25 W). Alette montate su supporto plastico per evitare vibrazioni. Fissaggio a mezzo di viti in vista.

### Valvole di ventilazione

Valvola di aspirazione regolabile, completa di collare di fissaggio per montaggio a soffitto o a parete. Costruzione in acciaio verniciato. Fissaggio a mezzo di viti non in vista.

### Serrande di taratura rettangolari

Le serrande saranno in acciaio zincato e avranno passo minimo tra le alette di 150 mm.

Le alette, tamburate, saranno tali da sovrapporsi nella posizione di chiusura e dotate di guarnizioni di tenuta.

L'asta di comando dovrà essere facilmente accessibile e corredata di manopola in materiale antiurto nonché di nottolino di fissaggio e settore graduato con indicazioni aperto/chiuso.

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

### Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco, del tipo a riarmo manuale, dovranno essere installate preferibilmente in corrispondenza degli attraversamenti delle barriere architettoniche verticali e/o orizzontali oppure su un tratto di canale in prossimità della propria unità ventilante.

Le serrande, dotate di certificato di omologazione, dovranno essere del tipo a unica pala, costruite in lamiera di acciaio zincato di forte spessore. Il materiale utilizzato dovrà essere di tipo ceramico con esclusione assoluta di materiali igroscopici; la pala deve avere battente con guarnizioni in materiale termoespandente. La costruzione deve essere tale da consentirne l'impiego sia in posizione orizzontale che verticale, indipendentemente dalla direzione del flusso d'aria.

Sono costituite da un involucro in lamiera zincata, spessore minimo 15/10, con flange alle estremità, contenente una pala di otturazione ruotante attorno ad un asse orizzontale, con chiusura a mezzo molla di richiamo; devono essere a perfetta tenuta e la chiusura deve essere favorita dal movimento dell'aria; il dispositivo di sgancio automatico sarà del tipo a fusibile termico (taratura 70°C) completo di predisposizione per attuatore comandato da segnale esterno.

La resistenza al fuoco deve essere adeguata al grado di sicurezza richiesto.

Il montaggio deve essere curato in modo da assicurare l'accessibilità ai vari meccanismi.

Le serrande devono consentire il montaggio di apparecchiature ausiliarie quali indicatori di posizione ed interruttori di fine corsa.

Sono accettate solo serrande tagliafuoco corredate di certificato ufficiale di prova rilasciato da laboratorio autorizzato, che ne attesta la rispondenza alle vigenti prescrizioni legislative e normative.

La fornitura comprende tutti gli accessori di montaggio.

Sul canale di ripresa, qualora espressamente richiesto, dovrà essere installato un rivelatore di fumo abilitato all'arresto del ventilatore di mandata dell'unità in caso di intervento.

Le serrande tagliafuoco posizionate in corrispondenza di attraversamenti di barriere tagliafuoco, dovranno essere almeno della stessa classe della parete su cui vengono inserite per non provocare soluzioni di continuità nella barriera stessa e comunque dovranno essere omologate REI 120.

### Manicotti termorestringenti per tubazioni

In corrispondenza di tutti gli attraversamenti di tubazioni in materiale plastico di solai o strutture aventi caratteristiche di resistenza al fuoco dovranno essere installati manicotti di protezione aventi le caratteristiche descritte di seguito.

Sono costituiti da una struttura metallica ad anello flessibile in acciaio inox con inserito internamente materiale termoespandente avente la caratteristica di rigonfiare ad una temperatura di 160°C/180°C.

Caratteristiche di resistenza al fuoco: REI 120'

I manicotti dovranno essere corredate di certificazioni e omologazioni come da normative vigenti.

### Silenziatori da canale

Nelle canalizzazioni di mandata e di ripresa, laddove previsto, dovranno essere predisposti silenzianti di tipo quadrangolare o circolare delle caratteristiche indicate di seguito.

I silenzianti quadrangolari saranno costituiti da un telaio metallico contenente setti fonoassorbenti realizzati con struttura in lamiera di acciaio zincato e materiale fonoassorbente resistente all'umidità e protetto contro lo sfaldamento in parte ricoperto di lamiera di acciaio zincato, flange di raccordo.

## 7.3 SISTEMA AD ESPANSIONE DIRETTA VRF

### 7.3.1 Unità esterne

La pompa di calore dovrà essere del tipo raffreddata ad aria, dotata di compressori tipo scroll azionati da inverter, utilizzando gas refrigerante R-410a, alimentazione elettrica a 400V, trifase, 50Hz, valori di EER e di COP della macchina non inferiori rispettivamente a 2,44/ 2,97 alle condizioni di funzionamento di progetto, mentre l'efficienza media stagionale ESEER non dovrà essere inferiore a 3,64 .

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

L'apparecchio dovrà essere in grado di erogare, secondo le esigenze d'impianto, dal 120% al 25% della propria potenza nominale frigorifera e termica attraverso l'attivazione del boost (sovralimentazione) e la modulazione continua della potenza. L'unità dovrà essere provvista di compressori ermetici scroll con motore inverter e compressori non inverter(ON/OFF) con le relative centraline elettroniche a microprocessore che realizzeranno la rotazione dell'ordine di avviamento dei compressori stessi. Il gruppo dovrà essere completamente assemblato in fabbrica su un robusto telaio in profilati di acciaio zincato, protetto con verniciatura epossidica a forno, con un cabinato realizzato con pannelli in lamiera di acciaio zincato con rivestimento in poliestere. Il gruppo dovrà essere collaudato in fabbrica a pieno carico e alle condizioni nominali di lavoro. Prima della spedizione, dovrà essere sottoposto ad un accurato collaudo per accertare eventuali perdite e sarà caricato con la quantità necessaria di olio e di refrigerante.

Caratteristiche costruttive:

- ✓ Scocca rivestita a polvere epossidica in acciaio galvanizzato resistente alle intemperie, completamente assemblata in fabbrica, sezionatore generale e griglia di protezione del condensatore di serie.
- ✓ Compressori ermetici scroll azionati da inverter in abbinamento ad altrettanti compressori senza inverter in funzione dalla configurazione, gestiti dal microprocessore dell'unità per modulare in modo continuo la capacità di potenza.
- ✓ Compressore ottimizzato per l'uso di R-410A, caratterizzato da ridotto numero di parti in movimento, basso livello sonoro ed alta efficienza.
- ✓ Condensatore a batteria di scambio alettata in rame alluminio dal design ad alta prestazione, scambiatore di calore in rame/alluminio (Cu/Al). Alettatura della batteria per aumentare la superficie di scambio, di tipo Waffle Louvre asimmetriche con trattamento idrofilo e resistente alla corrosione, tubi Hi/XSS per un maggior coefficiente di scambio termico.
- ✓ Circuito sottoraffreddatore per miglioramento efficienza.
- ✓ Condensatore con processo di rivestimento poli acrilico (trattamento standard anticorrosivo della parte di alluminio) che garantisce il refrigeratore contro la corrosione nel tempo ampliando la gamma di applicazione e di condizioni d'esercizio.
- ✓ Evaporatore a piastre in acciaio saldobrasate con geometria in controcorrente, ottimizzato per l'uso di refrigerante R-410A per applicazione con e senza glicole.
- ✓ Ventilatori assiali con direzione di mandata verticale, dal profilo ottimizzato per ridurre la rumorosità, staticamente e dinamicamente bilanciati.
- ✓ Controllo di condensazione di serie (funzionamento fino a -15°C aria esterna).
- ✓ Motore ventilatori del tipo DC (digital controller) senza spazzole ad azionamento diretto.
- ✓ Tubazioni in rame complete di tutti gli accessori necessari: trasduttori di alta e bassa pressione, filtro deidratatore circuito gas, una valvola termostatica di espansione elettronica per ogni circuito, porta di misurazione della pressione per ogni circuito, sensore di minima pressione, ricevitore di liquido e valvola 4 vie, doppio pressostato di alta pressione, sicurezze elettriche quali cut-out termico per i motori di compressore, relay di sovraccarico, protezione antigelo, relay sequenza fase, sezionatore generale, flussostato. Il refrigeratore dovrà essere dotato come standard dei seguenti sistemi di protezione e controllo: Sensori di alta e bassa pressione, monitoraggio alta temperatura del gas, cut-out termico per i motori di compressore, relay di sovraccarico, protezione antigelo, monitoraggio elettronico della temperatura, relay sequenza fase, filtro ingresso evaporatore, flussostato.
- ✓ Quadro di controllo dell'unità assemblato in conformità delle norme EN(CE) in classe di sicurezza IP 54 e contenente tutti i componenti di controllo e interruttori quali: interruttore principale, carico, cut-out ausiliari e di controllo, trasformatori, relay e relay ausiliari, fusibili e sensori. Il controllo fornito come standard è remotabile.
- ✓ Controllo remoto (con controllo di precisione punto fisso mandata acqua evaporatore, grazie alla tecnologia INVERTER) fornito di serie con la macchina, provvisto di tutti i componenti necessari al funzionamento automatico, nello specifico: • On/off • Riscaldamento ambiente • Raffrescamento ambiente • Modalità di funzionamento notturno silenzioso • Limitazione della potenza erogata per riduzione rumorosità fino a -17dbA • Impostazione dei set-point • Programma giornaliero o settimanale • Doppio set-point in funzione alla temperatura esterna (solo riscaldamento) • Visualizzazione stato della macchina • Stato guasti Collegamento di più pompe di calore

## Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici

- ✓ Unità funzionante nei seguenti campi di funzionamento:
  - Temperatura aria esterna compresa tra i -15 °CBS e i 43 °CBS (standard -5°C) in raffreddamento.
  - Temperatura aria esterna compresa tra i -15 °CBS e i 35 °CBS (standard -5°C ) in riscaldamento.
  - Temperatura acqua compresa tra i 5 °C (-10 °C come opzione) e i 20 °C come standard in raffreddamento.
  - Temperatura acqua compresa tra i 25 °C e i 50 °C come standard in riscaldamento.

### 7.3.2 Unità interne

Le unità interne a servizio del sistema in pompa di calore a volume di refrigerante variabile dovranno essere del tipo per installazione a soffitto, a 4 vie, e dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✓ Copertura in materiale plastico, lavabile e antiurto, totalmente amovibile dal corpo macchina per facilitarne l'installazione, con isolamento termoacustico in polietilene espanso, mandata in posizione frontale dotata di meccanismo di movimentazione automatica del deflettore con orientazione verticale tra 10° e 70° e chiusura automatica al momento della disattivazione dell'unità, deflettore smontabile per la pulizia. Filtro dell'aria a lunga durata, in rete di resina sintetica lavabile.
- ✓ Ventilatore tangenziale con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica, livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 36/31 dB(A) misurata a 1m x 1m di distanza.
- ✓ 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),
- ✓ Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- ✓ Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità.
- ✓ Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- ✓ 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.
- ✓ 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.

### 7.3.3 Rete di scarico 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 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno essere convogliati nei punti di scarico indicati in planimetria.

### 7.3.4 Giunti e collettori

Dovranno essere realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi. I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi

## **Disciplinare Descrittivo e Prestazionale Impianti Meccanici**

specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta. I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm. I collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

# 8 ANTINCENDIO

## 8.1 NASPI

Gli idranti a parete DN 25 (naspi) dovranno essere provvisti di certificato CE conforme alla norma EN 671-1:2012 e certificato di omologazione. Il sistema dovrà essere composto da:

- ✓ cassetta in lamiera verniciata rossa RAL 3000, da parete od incasso in funzione della singola installazione, di dimensioni 650Lx230Px600H;
- ✓ bobina orientabile con sistema frenante;
- ✓ sportello (pieno, con vetro frangibile o vetro infrangibile);
- ✓ valvola di intercettazione 1" passo gas ;
- ✓ tubazione semirigida DN25 a norma UNI EN 694:2007, lunghezza metri 30;
- ✓ lancia erogatrice ugello (8-10 mm, K factor 34-42,4);
- ✓ manuale di istruzione.

Se necessario, dovrà essere realizzato un sistema di supporto per la cassetta ed il relativo idrante in carpenteria di acciaio, opportunamente verniciata in funzione del contesto architettonico esistente.

## 8.2 IDRANTI SOTTOSUOLO

Gli idranti antincendio sottosuolo dovranno essere in ghisa GJL 250 EN 1503-3, a norma UNI EN 14384 tipo A, completi di:

- ✓ dispositivo di manovra a pentagono unificata;
- ✓ valvola di sezionamento gommata con profilo conico a 45° ideato per evitare il deposito di detriti e prevenire l'usura precoce, con battuta su sede in ottone;
- ✓ dispositivo di rottura in caso di urto accidentale con chiusura automatica erogazione acqua, flangia di base UNI EN 1092;
- ✓ guarnizioni in gomma telata di adeguato spessore da interporre tra le flangie di accoppiamento;
- ✓ guarnizione di tenuta idonea per installazioni su reti di acqua potabile conformemente alla normativa EN 681-1 e al D.M. n° 174 del 06/04/2004;
- ✓ sufficiente strato di materiale drenante posato in corrispondenza dello scarico antigelo per favorire lo svuotamento dell'idrante
- ✓ collaudo di pressatura idrostatica ad idrante chiuso 21 bar, a idrante aperto 24 bar;
- ✓ manuale di istruzione.

Gli idranti DN 70 dovranno altresì essere completi di cassetta corredo idrante composta da:

- ✓ cassetta in lamiera di acciaio inox AISI 304 completa di piedistallo di sostegno ed eventuale basamento di appoggio in cemento, dimensioni mm 550x640x260;
- ✓ portello pieno;
- ✓ manichetta appiattibile flessibile da 25 m conforme alla norma UNI EN 14540 pressione di esercizio 12 bar, pressione di scoppio 42 bar, completa di gocciolatore salva manichetta;
- ✓ chiave di manovra unificata per idrante soprasuolo;
- ✓ manichetta UNI 70 a Norma UNI 9487 lunghezza metri 25, con raccordi UNI 804 e legata a Norme UNI 7422 con manicotti in gomma;
- ✓ sella porta manichetta di colore rosso RAL3000;
- ✓ lancia a tre effetti DN70 con ugello 16 mm.

## 9 SOTTOSERVIZI DI BANCHINA

Tutte le linee di sottoservizio che attraversano le aree esterne sono parte di un'altra gara di appalto e non rientrano nel presente disciplinare **ad eccezione di**:

- ✓ Linea di derivazione dell'acqua potabile dal tracciato principale fino al punto di consegna del Terminal (fa parte del progetto acqua potabile)
- ✓ Linea di derivazione dell'acqua antincendio dal tracciato principale fino al punto di consegna della vasca antincendio (fa parte del progetto antincendio)
- ✓ Punti di consegna delle acque meteoriche e fognature verso la rete esterna di trattamento (fa parte del progetto acqua piovana e fognatura)
- ✓ Sottoservizi di banchina (**descritti nel presente capitolo**)

I sottoservizi di banchina sono lavorazioni eseguite a partire dalla radice del molo e si estendono fino ai terminali d'uso.

Fare riferimento ai disegni di progetto per i tracciati, le specifiche delle tubazioni, i profili di scavo, le lavorazioni edili ed i componenti di ispezione e di intercettazione.

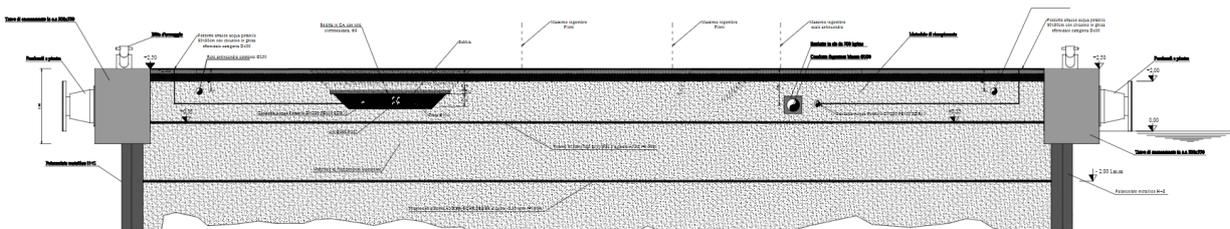


Figura: sezione di banchina stato di progetto

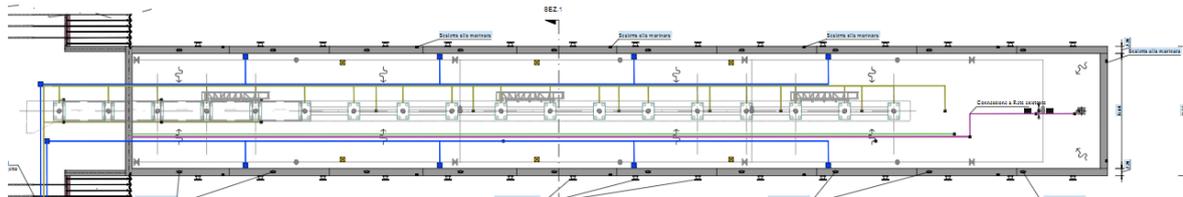


Figura: planimetria di banchina stato di progetto e limiti di batteria

### 9.1 ACQUA POTABILE A SERVIZIO NAVE

La linea attuale di acqua potabile ad uso del tendone temporaneo RCCP deve essere messa fuori servizio e demolita dove necessario.

Sono previste due dorsali al fine di evitare le interferenze con le fondazioni della passerella e con i tiranti delle palancole del molo.

Ogni dorsale ha lo stesso materiale e diametro del punto di connessione con la rete di adduzione, che è parte di un'altra gara di appalto. Il punto di connessione di ogni dorsale viene realizzato con un pozzetto in cui è inserita una valvola di intercettazione necessaria per escludere la rete di banchina in caso di lavori.

Ogni dorsale presenta diverse diramazioni verso altrettanti pozzetti posizionati a distanze regolari. In ogni pozzetto è presente una valvola di intercettazione ed un attacco per la manichetta di alimentazione nave.

### 9.2 FOGNA NERA

La lavorazione consiste unicamente nella messa fuori servizio e nella demolizione parziale della linea esistente, che serve il tendone temporaneo ad uso RCCP.

### 9.3 DRENAGGIO ACQUE METEORICHE

La linea attuale di drenaggio è posta sulla mezzeria di banchina. Deve essere messa fuori servizio e demolita dove necessario per evitare le interferenze con i plinti della passerella, la soletta dei magazzini e le scale di emergenza.

Dato che la banchina mantiene le pendenze attuali è prevista la riconferma di una nuova serie di caditoie di mezzeria (i chiusini potranno essere riusati) collegate con una breve derivazione a bassa pendenza verso la nuova dorsale, che percorre tutta la banchina ma è posta sul lato nord.

In prossimità dei magazzini il drenaggio avviene attraverso delle caditoie posizionate ai lati degli stessi, poi successivamente collegate alla dorsale di lato nord oppure direttamente alla radice di banchina.

Sono previsti pozzetti di ispezione nei punti di collegamento con la dorsale di lato nord.

La pendenza e le quote altimetriche rispettano esattamente il progetto attuale. Il punto di consegna verso la rete esterna (che è parte di un'altra gara d'appalto) avviene ai limiti di concessione, ovvero presso la radice della banchina.

### 9.4 INTERFERENZE CON ATTUALI O FUTURE LINEE ELETTRICHE

Tutte le interferenze sono state minimizzate in fase di progettazione.

Il futuro tracciato del "cold ironing" con i relativi pozzetti di connessione è stato ipotizzato usando come riferimento installazioni simili.

Il tracciato delle polifere recanti la forza elettromotrice ed i cavi dati coesistono nello stesso scavo dell'acqua potabile, e sono posti a dovuta distanza nel rispetto delle linee guida installative dei principali enti in Italia.

### 9.5 SCAVI E RIPRISTINO MANTO STRADALE

Tutti gli scavi e le modalità esecutive sono specificati nei disegni esecutivi. Essendo la banchina percorsa da camion e dalle ruote del macchinario PBB è stata indicata una soletta di protezione in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata phi8.

Il pacchetto stradale attuale dovrà essere ripristinato con materiali equivalenti compreso la stesa del tappeto d'usura e la segnaletica orizzontale.

---FINE REPORT

## Committente



## Progettista Definitivo ed Esecutivo



Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto dei Proponenti.