

C3	15/10/14	Revisione	FJ	AG	YE
C2	11/07/14	Revisione	FJ	AG	YE
C1	10/07/14	Revisione	FJ	AG	YE
C0	16/06/14	Emissione	FJ	AG	YE
REVISIONE			DESCRIZIONE		
			EL.	CON.	APP.

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI**  
**PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE**  
**VENETO – TRENTINO ALTO ADIGE – FRIULI VENEZIA GIULIA**

## **NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA**

LEGGE N. 798 DEL 29-11-1984

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991

ATTO ATTUATIVO REP. 8602 DEL 08-02-2013 (LAVORI)

## **INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA**

CUP: D51B02000050AC1 (LAVORI)

### **PROGETTO ESECUTIVO**

(estratto ed aggiornamento del progetto esecutivo di WBS LN.L1.50, favorevolmente esaminato dal CTM DEL 19.11.2008 con voto n.176, del progetto esecutivo di WBS MA.L1.50, favorevolmente esaminato dal Comitato Tecnico di Magistratura del 21.04.2010 con voto n.66 e del progetto esecutivo di WBS CH.L1.50, favorevolmente esaminato dal CTM del 18.09.2009 con voto n.158)

**WBS: LN.L1.50 – MA.L1.50 – CH.L1.50**




**WBE: LN.L1.50.PE.11 – MA.L1.50.PE.15 – CH.L1.50.PE.15**


### **BOCCHES DI SAN NICOLO' – MALAMOCCO - CHIOGGIA IMPIANTI**

### **IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICA TECNICA**

ELABORATO <b>F. Jacobelli</b>	CONTROLLATO <b>A. Gandini</b>	APPROVATO <b>Y. Epdm</b>
N. ELABORATO <b>MV100P-PE-GHS-0001-11-C3</b>	CODICE FILE <b>MV100P-PE-GHS-0001-11-C3.doc</b>	DATA <b>15 Ottobre 2014</b>

### **CONSORZIO “VENEZIA NUOVA”**

<b>COORDINAMENTO PROGETTAZIONE</b>  VERIFICATO  <b>L. Carretta</b>   <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b> Ing. H. Redi	<b>PROGETTAZIONE</b>   <b>IL RESPONSABILE: Ing. A. SCOTTI</b> a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione n° A 9782 MILANO
--	---

 <b>REPUBBLICA ITALIANA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 1
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI**

**PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE  
VENETO – TRENTINO ALTO ADIGE – FRIULI VENEZIA GIULIA**

**NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA**


**LEGGE N. 798 DEL 29-11-1984  
CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991  
ATTO ATTUATIVO REP. 8602 DEL 08-02-2013 (LAVORI)**

**CONSORZIO VENEZIA NUOVA**

**INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI  
FLUSSI DI MAREA**


**BOCCHIE DI SAN NICOLO' – MALAMOCCO – CHIOGGIA  
IMPIANTI**

**IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO  
APPARECCHIATURE E MATERIALI  
SPECIFICA TECNICA**

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 2
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

## INDICE

1.	SCOPO	7
2.	NORME E LEGGI	8
3.	DATI DI PROGETTO	10
3.1.	Documentazione di riferimento	10
3.2.	Prestazione degli apparecchi e dei componenti	11
4.	CARATTERISTICHE TECNICHE	12
4.1.	Gruppi refrigeratori / pompe di calore condensati ad aria con ventilatori elicoidali	12
4.1.1.	Documentazione da fornire per approvazione	12
4.1.2.	Caratteristiche costruttive	12
4.1.3.	Accessori	17
4.1.4.	Gas refrigerante	17
4.1.5.	Modalità di installazione	17
4.1.6.	Collaudi e Certificazioni	17
4.2.	Gruppi refrigeratori / pompe di calore / Unità Polivalenti condensati ad aria con ventilatori elicoidali completi di modulo idronico.	19
4.2.1.	Gruppi refrigeratori / pompe di calore condensati ad aria con ventilatori elicoidali completi di modulo idronico.	19
4.2.2.	Unità polivalenti	20
4.3.	Gruppi refrigeratori / pompe di calore condensati ad aria con ventilatori centrifughi	27
4.3.1.	Documentazione da fornire per approvazione	28
4.3.2.	Caratteristiche costruttive	28
4.3.3.	Accessori	32
4.3.4.	Gas refrigerante	32
4.3.5.	Modalità di installazione	32
4.3.6.	Collaudi e Certificazioni	33
4.4.	Unità di trattamento aria	34
4.4.1.	Documentazione da fornire per approvazione	34
4.4.2.	Dati tecnici	35
4.4.3.	Caratteristiche costruttive	35
4.4.4.	Accessori	45
4.4.5.	Modalità di installazione	49
4.4.6.	Collaudi e Certificazioni	50
4.5.	Unità di trattamento aria con recuperatore aria /aria	51
4.6.	Elettropompe centrifughe per acqua	52


	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 3
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

4.6.1.	Riferimenti ad altri paragrafi	52
4.6.2.	Documentazione da fornire per approvazione	52
4.6.3.	Dati tecnici	53
4.6.4.	Caratteristiche costruttive:	53
4.6.5.	Pompe monostadio con aspirazione assiale e mandata radiale, direttamente accoppiate, per installazione a basamento	53
4.6.6.	Pompe monostadio con bocche in linea, direttamente accoppiate, per installazione orizzontale da basamento	54
4.6.7.	Pompe monostadio con bocche in linea, direttamente accoppiate, per installazione orizzontale da basamento o verticale da tubo	55
4.6.8.	Circolatori	56
4.6.9.	Accessori	56
4.6.10.	Modalità di installazione	59
4.6.11.	Collaudi e Certificazioni	60
4.7.	Unità di ventilazione	60
4.7.1.	Documentazione da fornire per approvazione	60
4.7.2.	Dati tecnici	60
4.7.3.	Prescrizioni generali	61
4.7.4.	Ventilatori di estrazione centrifughi a semplice aspirazione direttamente accoppiati	61
4.7.5.	Ventilatori centrifughi a pale rovesce a profilo piano, per pressioni totali superiori a 1800 Pa	62
4.7.6.	Cassonetti di estrazione	63
4.7.7.	Cassonetti di estrazione silenziati per installazione interna	64
4.7.8.	Ventilatori assiali	64
4.7.9.	Ventilatori centrifughi in linea	65
4.7.10.	Torrini estrattori	65
4.7.11.	Ventilatori da finestra, da parete o per bagno	66
4.7.12.	Aspiratori per cappe	66
4.7.13.	Accessori	67
4.7.14.	Collaudi e Certificazioni	67
4.8.	Ventilconvettori	68
4.8.1.	Documentazione da fornire per approvazione	68
4.8.2.	Dati tecnici	68
4.8.3.	Caratteristiche costruttive	68
4.8.4.	Accessori	69
4.8.5.	Modalità di installazione	70
4.8.6.	Collaudi e Certificazioni	70
4.9.	Serbatoi di accumulo acqua di tipo a pressione	71
4.9.1.	Documentazione da fornire per approvazione	71
4.9.2.	Dati tecnici	71
4.9.3.	Serbatoio	71
4.9.4.	Accessori	72
4.9.5.	Collaudi e Certificazioni	72




 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 4
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	


4.10. Vasi di espansione chiusi a membrana	72
4.10.1. Documentazione da fornire per approvazione	72
4.10.2. Dati tecnici	73
4.10.3. Caratteristiche costruttive	73
4.10.4. Accessori	73
4.10.5. Modalità di installazione	73
4.10.6. Collaudi e Certificazioni	73
4.11. Canali per reti di distribuzione aria ed accessori	74
4.11.1. Documentazione da fornire per approvazione	74
4.11.2. Generalità	74
4.11.3. Classificazione	75
4.11.4. Classificazione dei canali circolari in funzione della pressione	75
4.11.5. Classificazione dei canali rettangolari in funzione della pressione	75
4.11.6. Classificazione in funzione della tenuta	76
4.11.7. Classificazione in funzione della velocità dell'aria	76
4.11.8. Classificazione in funzione della protezione antincendio	77
4.11.9. Criteri di dimensionamento	78
4.11.10. Caratteristiche costruttive canali circolari	83
4.11.11. Modalità costruttive canali circolari – Classe di tenuta e pressione B e C	85
4.11.12. Supporti	85
4.11.13. Modalità di realizzazione supporti orizzontali - canali rettangolari	87
4.11.14. Modalità di realizzazione supporti orizzontali - canali circolari	87
4.11.15. Modalità di realizzazione supporti verticali – canali rettangolari e circolari	87
4.11.16. Modalità di realizzazione supporti verticali – canali rettangolari e canali circolari nelle gallerie	88
4.11.17. Curve e pezzi speciali	88
4.11.18. Accessori per reti distribuzione aria	89
4.11.19. Modalità di installazione	95
4.11.20. Verniciature finali ed identificazione	96
4.11.21. Messa in esercizio	96
4.11.22. Collaudi e Certificazioni	96
4.12. Tubazioni metalliche	98
4.12.1. Documentazione da fornire per approvazione	98
4.12.2. Materiali tubazioni	98
4.12.3. Tubazioni in rame	99
4.12.4. Tubazioni in acciaio inossidabile - esecuzione normale per reti in pressione	99
4.12.5. Tubazioni in acciaio inossidabile - esecuzione normale per reti di scarico e ventilazione	99
4.12.6. Finiture	100
4.12.7. Tipi di esecuzione	100
4.12.8. Giunzioni e pezzi speciali	100

 <b>PROVVEDITORATO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 5
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

4.12.9.	Giunzioni mobili per tubi di acciaio nero	101
4.12.10.	Giunzioni e raccorderia per tubi di acciaio zincato	102
4.12.11.	Giunzioni e raccorderia per tubi di rame	102
4.12.12.	Giunzioni e raccorderia per tubi di acciaio inossidabile	102
4.12.13.	Criteri di dimensionamento	102
4.12.14.	Velocità massima dell'acqua ammessa nei circuiti chiusi	102
4.12.15.	Velocità massima dell'acqua ammessa nei circuiti aperti	103
4.12.16.	Collettori	104
4.12.17.	Supporti	104
4.12.18.	Distanza massima ammissibile tra i supporti	107
4.12.19.	Modalità di installazione	108
4.12.20.	Compensazione delle dilatazioni	110
4.12.21.	Verniciature finali e identificazione	110
4.12.22.	Protezioni contro il gelo	111
4.12.23.	Messa in funzione, prove e verifiche	112
4.12.24.	Collaudi e Certificazioni	114
4.13.	Coibentazioni canalizzazioni per reti di distribuzione aria	114
4.13.1.	Documentazione da fornire per approvazione	114
4.13.2.	Prescrizioni generali	115
4.13.3.	Caratteristiche tecniche dei materiali isolanti	116
4.13.4.	Modalità di esecuzione	116
4.13.5.	Collaudi e Certificazioni	118
4.14.	Coibentazioni tubazioni e serbatoi	119
4.14.1.	Documentazione da fornire per approvazione	119
4.14.2.	Prescrizioni generali	119
4.14.3.	Caratteristiche tecniche dei materiali isolanti	120
4.14.4.	Modalità di esecuzione	120
4.14.5.	Spessori minimi coibentazioni in mm	126
4.14.6.	Classi di reazione al fuoco previste	127
4.14.7.	Collaudi e Certificazioni	127
4.15.	Valvole	127
4.15.1.	Riferimenti ad altri paragrafi della presente specifica	127
4.15.2.	Documentazione da fornire per approvazione	127
4.15.3.	Prescrizioni generali	128
4.15.4.	Valvole di intercettazione	128
4.15.5.	Valvole di taratura	133
4.15.6.	Valvole di Bilanciamento	133
4.15.7.	Valvole di ritegno	135
4.15.8.	Filtri	137
4.15.9.	Valvole di sicurezza	137
4.15.10.	Valvole miscelatrici modulanti a tre vie	138
4.15.11.	Giunti e compensatori	140
4.15.12.	Diversi e accessori	141
4.15.13.	Servocomandi	143

 <b>PROGETTA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 6
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

4.15.14. Collaudi e Certificazioni	144
4.16. Diffusori e griglie	145
4.16.1. Documentazione da fornire per approvazione	145
4.16.2. Criteri di scelta	145
4.16.3. Caratteristiche costruttive	145
4.16.4. Taratura e collaudo	149
4.17. Unità ad espansione diretta collegate a motocondensante esterna – Sistemi split	150
4.17.1. Documentazione da fornire per approvazione	150
4.17.2. Caratteristiche costruttive	150
4.17.3. Collegamenti refrigerante	152
4.17.4. Collegamenti elettrici	153
4.17.5. Accessori	154
4.17.6. Modalità di installazione	154
4.17.7. Collaudi e Certificazioni	155
4.18. Impianti di addolcimento	156
4.18.1. Documentazione da fornire per approvazione	156
4.18.2. Dati tecnici	157
4.18.3. Caratteristiche costruttive	157
4.18.4. Accessori	158
4.18.5. Modalità di installazione	158
4.18.6. Collaudi e Certificazioni	159
4.19. Regolazioni automatiche elettroniche di tipo digitale diretto	159
4.19.1. Dati generali	159
4.19.2. Funzioni richieste	160
4.19.3. Procedure per guasti a livello di sottostazione	163
4.19.4. Caratteristiche costruttive	164
4.19.5. Elementi in campo	166
4.19.6. Quadri di strumentazione	172
4.19.7. Collegamenti	172
4.19.8. Modalità di installazione	174
4.19.9. Collaudi	175
4.20. Quadro di comando e controllo(QCR)	176
4.21. Strumenti di misura	179
4.21.1. Termometri per liquidi	180
4.21.2. Termometri per aria	184
4.21.3. Manometri per acqua	186
4.21.4. Manometri per aria	188

 <b>PROGETTO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 7
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

## 1. SCOPO

Nell'ambito degli interventi per la salvaguardia di Venezia, il progetto esecutivo "impianti" per le opere da realizzare alle Bocche di San Nicolo – Malamocco - (WBS: LN.L1.50 - MA.L1.50 – CH.L1.50 - WBE: LN.L1.50.PE.11 - MA.L1.50.PE.15 – CH.L1.50.PE.15) prevede la fornitura e l'installazione di apparecchiature di ventilazione e condizionamento.

La presente specifica illustra le prescrizioni minime da rispettare per la fornitura di detti apparecchi.

La fornitura, caratterizzata da un'elevata affidabilità di funzionamento ed adeguata resistenza all'ambiente marino, sarà completa di tutti i componenti ed accessori idonei a garantire un corretto e sicuro funzionamento delle macchine.

La presente specifica deve essere analizzata congiuntamente ai fogli dati delle singole apparecchiature ed a tutta la documentazione allegata.

 <b>CONSorzio VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 8
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

## 2. NORME E LEGGI

Le apparecchiature di ventilazione e condizionamento devono essere macchine di serie e marcate CE.

Ogni sistema sarà, pertanto, assimilato ad un “Insieme” e sarà dotato del “Certificato di Conformità” emesso da “Ente Notificato”.


Sono da considerarsi vincolanti tutte le leggi, norme tecniche, prescrizioni emanate da enti autorizzativi e decreti applicativi relative ad apparecchiature di condizionamento e ventilazione e loro componenti in vigore in Italia ed in ambito UE alla data dell’Ordine.

In generale all’interno della presente specifica si fa riferimento alle seguenti Norme Tecniche:

- UNI Per le caratteristiche costruttive e per i bocchelli
- ISPESL Per le parti in pressione
- ASTM Per i materiali
- ISO/UNI Per il progetto e il collaudo
- CEI Per le parti elettriche

All’interno della presente specifica si fa riferimento in particolare alle seguenti Direttive e Norme Tecniche:

- |              |                |   |
|--------------|----------------|---|
| - Direttiva  | n° 2006/95/CE  | Direttiva relativa al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione |
| - Direttiva  | n° 2006/42/CE  | Direttiva relativa alle macchine  |
| - Direttiva  | n° 97/23/CE    | Direttiva relativa alle attrezzature in pressione   |
| - Direttiva  | n° 2004/108/CE | Direttiva relativa alla compatibilità elettromagnetica  |
| - UNI EN ISO | n° 12100/05    | Sicurezza del macchinario – Concetti fondamentali, principi generali di progettazione                   |
| - EN         | n° 61310/08    | Sicurezza del macchinario – Indicazione, marcatura e manovra  |

 <b>PROVVEDITORATO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 9
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- CEI EN	n° 60204/06	Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine
- UNI EN	n° 12599/01	Ventilazione negli edifici – Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e condizionamento dell'aria
- UNI EN	n° 1886/08	Ventilazione degli edifici – Unità di trattamento dell'aria – Prestazione meccanica
- UNI EN	n° 378	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali
- UNI EN	n° 1505/00	Ventilazione negli edifici – Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare – Dimensioni
- DPR	n° 74 del 16/4/2013	Esercizio, conduzione, controllo, manutenzione, ispezione degli impianti termici per la climatizzazione

In mancanza di norme applicabili nazionali od europee armonizzate, il riferimento è alle norme e raccomandazioni emesse dalle seguenti organizzazioni:

ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, Air-Conditioning Engineers).

Gli impianti dovranno comunque essere forniti ed installati secondo le ultime normative vigenti anche se non espressamente indicate.

In particolare si fa riferimento alla Direttiva Europea Erp 327/2011 e successivi aggiornamenti sull'efficienza dei sistemi di ventilazione.

 <b>TECNOLOGIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 10
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

### 3. DATI DI PROGETTO


Le apparecchiature di ventilazione e condizionamento devono soddisfare le condizioni di progetto e di funzionamento di seguito specificate.

Trattandosi di apparecchiature che vengono installate in sezioni diverse, le prestazioni da fornire devono, in particolare, rispettare quanto richiesto dallo specifico “Foglio Dati”.

#### 3.1. Documentazione di riferimento

La presente specifica comprende, come parte integrante, anche i seguenti elaborati:


- Dati di base della progettazione MV100P-PE-GHZ-0002
- Condizioni generali di fornitura MV100P-PE-GZS-0005
- Specifica Tecnica Rivestimenti  
Protettivi Verniciature MV100P-PE-GZS-0006
- Foglio Dati per apparecchi : Barriera San Nicolò  
MV100P-PE-NHF-1001  
MV100P-PE-NHF-1005  
MV100P-PE-NHF-1007  
MV100P-PE-NHF-1010  
MV100P-PE-NHF-1011
- Foglio Dati per apparecchi : Barriera Malamocco  
MV100P-PE-MHF-1001  
MV100P-PE-MHF-1005  
MV100P-PE-MHF-1007  
MV100P-PE-MHF-1010  
MV100P-PE-MHF-1011
- Foglio Dati per apparecchi : Barriera Chioggia  
MV100P-PE-CHF-1001  
MV100P-PE-CHF-1005  
MV100P-PE-CHF-1007  
MV100P-PE-CHF-1010  
MV100P-PE-CHF-1011

 <b>TECNITALIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 11
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

### 3.2. Prestazione degli apparecchi e dei componenti

Le prestazioni operative dei diversi apparecchi sono riportate, tipo per tipo, nei rispettivi “Fogli Dati” che formano parte integrante della presente specifica.



 <b>TECNIPAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 12
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4. CARATTERISTICHE TECNICHE

La presente specifica tecnica definisce le caratteristiche dei tipi di apparecchiature descritte nei paragrafi sotto elencati:

##### 4.1. Gruppi refrigeratori / pompe di calore condensati ad aria con ventilatori eliocoidali

Le pompe di calore elettriche dovranno avere un SPF minimo pari  $SPF_{Min}=2,875$ , derivante dalla seguente formula al fine di poter essere classificate come fonte rinnovabile ai sensi del D.Lgs 28/11:

$$SPF_{min} > 1.15 / \eta$$

Dove:

- $\eta$  è il rendimento di trasformazione da energia primaria a energia elettrica, convenzionalmente il rendimento è considerato uguale a 0,4 calcolato sul potere calorifico inferiore, che tiene conto anche della distribuzione attraverso la rete
- 1,15 è un coefficiente di maggiorazione fissato dalla Direttiva Europea 28/09".

##### 4.1.1. Documentazione da fornire per approvazione

- dettagli di installazione, particolari basamenti;
- schemi elettrici di potenza e funzionali del quadro elettrico;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;
- dichiarazione della potenza sonora in dB (A) ed in dB su bande di ottava.

##### 4.1.2. Caratteristiche costruttive

- struttura realizzata con basamento in lamiera di acciaio zincato a caldo di adeguato spessore, verniciato con polveri poliesteri e struttura perimetrale composta da profilati di alluminio;
- pannellatura esterna di contenimento e finitura in lega di alluminio che assicura una totale resistenza agli agenti atmosferici, con particolare riguardo alle atmosfere saline, realizzata in modo da permettere la totale accessibilità ai componenti interni;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 13
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- compressori di tipo ermetico rotativo tipo “scroll”, completi di vano tecnico dedicato insonorizzato, riscaldatore del carter, protezione termica elettronica con riarmo manuale centralizzato, motore elettrico a due poli, montati su supporti antivibranti, completi di:
- avviatori diretti;
- lubrificazione forzata;
- dispositivi di parzializzazione incorporati nelle testate dei compressori e controllati da termostato a gradini con bulbo sul ritorno acqua refrigerata all'evaporatore;
- valvola di sicurezza di by-pass tra mandata ed aspirazione;
- protezione dei motori per sovraccarico, funzionamento monofase, rotore bloccato, anormali frequenti avviamenti, perdite di refrigerante, anormali variazioni di tensione;
- evaporatore a piastre saldobrasate in acciaio AISI 316, rivestito esternamente con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse, protezione contro la formazione di ghiaccio all'interno, ad unità non funzionante, da resistenza elettrica termostata, mentre, con unità funzionante la protezione è assicurata da un pressostato differenziale lato acqua. Predisposizione per funzionare con miscele incongelabili; valvola di sicurezza; costruzione a norme ISPESL;
- condensatore a pacco alettato realizzato con tubi in rame e alette in rame adeguatamente spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico, adeguatamente maggiorata al fine di ridurre la rumorosità;
- elettroventilatori assiali con pale in lamiera zincata stampata, bilanciati staticamente e dinamicamente, alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico, completi di rete di protezione antinfortunistica. Motori elettrici a 6 poli serie UNEL MEC, protezione IP 55, isolamento in classe F, provvisti di protezione termica incorporata. Vano di ventilazione diviso in due zone per migliorare l'efficienza ai carichi parziali, potendo fermare i ventilatori del circuito non funzionante, numero di giri ridotto per limitare le rumorosità, velocità di rotazione comunque aumentabile, qualora le condizioni ambientali siano particolarmente gravose;
- circuiti frigoriferi con tubazione in rame ed isolamento anticondensa, filtro essiccatore, indicatore passaggio del liquido, indicatore umidità, valvole solenoide e di espansione termostatica; valvola di sicurezza alta pressione, pres-

 <b>PROVVEDITORATO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 14
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	


sostati di sicurezza alta e bassa pressione, manometri controllo alta e bassa pressione, valvola d'inversione di ciclo a 4 vie, rubinetto di scarico compressore e valvola sulla linea del liquido, attacchi di servizio su tubazioni di aspirazione, mandata e liquido, giunti antivibranti sulla linea di aspirazione e mandata del compressore, muffler sulla linea di mandata del compressore;

- quadro elettrico di alimentazione e controllo, a norme CEI, protezione IP 44 per installazione interna o IP 55 per installazioni esterne o comunque non completamente protette, comprendente:
  - sezionatore generale con blocco porta;
  - interruttori magnetotermici fusibili di linea;
  - teleruttori avviamento compressori e ventilatori;
  - protezione avvolgimento compressori;
  - selettore di sequenza compressori con temporizzatore;
  - relè di pump down (per compressori semiermetici);
  - pressostato alta pressione fluido frigorigeno a riarmo manuale;
  - pressostato bassa pressione fluido frigorigeno a riarmo automatico;
  - pressostato olio (per compressori semiermetici);
  - termostato antigelo e termostato di regolazione;
  - spie luminose di segnalazione funzionamento e intervento sicurezze;
  - contatore per ogni compressore;
  - manometri alta e bassa pressione gas e pressione olio;
  - spie luminose di blocco motore intervenuto (separato per ogni blocco);
  - coppie di morsetti predisposti per interblocchi elettrici con apparecchiature elettriche ausiliarie (pompe, torri evaporative, flussostati);
  - coppie di morsetti predisposti per segnalazioni a distanza dello stato di funzionamento.

I componenti del quadro devono essere dimensionati per la massima corrente di corto circuito prevista e comunque non inferiore a 50 kA.

Il quadro deve essere predisposto con contatti puliti per interconnessione con il sistema di supervisione e controllo.

Quadro di tipo stagno, in lamiera di acciaio pressopiegata, spessore 20/10, suddiviso in più scomparti segregati fra loro. Accessibilità dal solo fronte.

 <b>TECNOFAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 15
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Grado di protezione minimo IP 54, garantito mediante l'uso di guarnizioni di tenuta sulla portella e di appositi passacavi e/o passatubi su tutti gli ingressi di cavi e tubi nel quadro.

Pannello frontale incernierato e apribile solo mediante attrezzo o chiave, a segregazione delle apparecchiature e dei cablaggi interni, su cui sono riportati interruttori, manipolatori, pulsanti, spie luminose, strumenti di misura.

Apertura del pannello possibile solo dopo che è stata tolta tensione al quadro.

Grado di protezione delle parti che rimangono in tensione a pannello aperto pari a quello del quadro a pannello chiuso con simbolo di pericolo sulla segregazione.

Avanportella metallica cieca incernierata, con maniglia e serratura, sovrapposta al pannello frontale del quadro; in alternativa, con cornice metallica e plexiglas trasparente frontale.

Apparecchi all'interno del quadro in posa fissa, a scatto sui binari tipo DIN o equivalenti, disposti in modo ordinato.

Quadro costruito in modo da garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature in esso contenute in relazione al tipo di posa e all'ambiente.

Verniciatura a forno con polveri epossidiche, previo trattamento di lavaggio, decapaggio e passivazione a caldo.


Spessore minimo della finitura 50 micron; non sono ammesse lavorazioni meccaniche sulle lamiere già verniciate.

Devono essere numerati i conduttori e i morsetti interni al quadro e devono essere siglati gli apparecchi, conformemente a quanto indicato negli schemi elettrici come costruito.

Il controllo del gruppo frigorifero deve essere realizzato con un modulo a microprocessore.

Tale modulo deve avere, oltre a quelle prima descritte, le seguenti funzioni:

- controllo temperatura acqua refrigerata/calda;
- inibizione degli avviamenti ripetuti, basata sul tempo trascorso rispetto all'ultimo avviamento del compressore;

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 16
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- limitazione di carico all'avviamento per evitare punte di assorbimento quando la temperatura dell'acqua può essere molto elevata;
- svuotamento periodico temporizzato dell'evaporatore per evitare colpi di liquido all'avviamento;
- riarmo automatico in caso di interruzione dell'erogazione di energia elettrica;
- equalizzazione delle ore di funzionamento con l'inversione temporizzata della sequenza di avviamento dei compressori;
- controllo della temperatura di condensazione con azione sui ventilatori (inserimento in sequenza o variazione giri).

Devono essere previste le seguenti segnalazioni:


- presenza tensione;
- compressore/i in funzione;
- intervento pressostato olio;
- intervento antigelo;
- intervento pressostato alta pressione gas;
- intervento termico motore;
- intervento protezioni amperometriche;
- temperatura di mandata, valore effettivo e set point.

Nel caso in cui il quadro non fosse montato direttamente sul telaio del gruppo, esso deve essere di tipo analogo a quello del quadro elettrico della centrale frigorifera. La sua posizione deve essere coordinata con quella di tutte le altre apparecchiature.

La connessione tra quadro e gruppo è a carico del Fornitore e deve essere realizzata in modo conforme all'esecuzione degli altri impianti elettrici di centrale.

Il gruppo deve essere fornito assemblato, cablato, deidratato e caricato della quantità di gas frigorifero e d'olio per il normale funzionamento.

Il costruttore dovrà avere la certificazione di qualità ISO 9001; il gruppo refrigeratore dovrà rispondere alle norme europee “Sicurezza del macchinario – equipaggiamento elettrico delle macchine” (EN 60204-1), alle norme relative alla direttiva “Bassa Tensione” (2006/95/CE); alla direttiva “Macchine” (2006/42/CE) ed alla direttiva “Attrezzature a Pressione” (97/23/CE).

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 17
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.1.3. Accessori

- supporti antivibranti a molla di tipo registrabile;
- flussostato come da specifica sul circuito acqua refrigerata;
- protezione antigelo evaporatore e condensatore di recupero;
- controllo di condensazione per basse temperature aria esterna con variazione portata aria di condensazione;
- rete di protezione batterie di condensazione;
- rivestimento fonoisolante/fonoassorbente della sezione compressori;
- targhette di indicazione delle sigle delle apparecchiature, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito.

#### 4.1.4. Gas refrigerante

Con riferimento al nuovo Regolamento del Parlamento europeo n° 515 del 16 aprile 2014, si precisa che la scelta del gas refrigerante impiagabile per le macchine è circoscritta a: R410A, R407C e R134A.

#### 4.1.5. Modalità di installazione


- connessione ai circuiti idraulici con giunti antivibranti;
- termometri ingresso ed uscita su tubazioni acqua calda di recupero (quando presente) e refrigerata;
- manometro con rubinetto a tre vie con flangia di prova e spirale e rubinetti di intercettazione a cavallo evaporatore;
- attacchi con valvole di intercettazione per lavaggio chimico, scarico e sfiato condensatore ed evaporatore;
- tracciamento antigelo delle tubazioni esposte con cavi scaldanti autoregolanti, inseriti da termostato antigelo.

#### 4.1.6. Collaudi e Certificazioni

- presentazione della certificazione di conformità alla direttiva “Attrezzature a Pressione” (97/23/CE);

 <b>PROVVEDITORATO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 18
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- prove in officina per le condizioni di funzionamento previste. Le misurazioni da effettuare devono comprendere almeno quelle specificate per le prove in opera. Il fornitore è tenuto a presentare i certificati di taratura della strumentazione utilizzata per la prova; la taratura degli strumenti deve garantire la riferibilità a campioni riconosciuti nazionali od internazionali. Un certificato di prova deve essere consegnato in allegato alla fornitura. L'Impresa si riserva il diritto di presenziare alla prova; la data di effettuazione della prova deve essere preventivamente concordata con la Direzione Lavori;
- certificato di conformità della apparecchiatura alla norma "Sicurezza del macchinario – equipaggiamento elettrico delle macchine" (EN 60204-1), alle norme relative alla direttiva "Bassa Tensione" (2006/95/CE) ed alla direttiva "Macchine" (2006/42/CE); nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento; l'impresa si riserva il diritto di visionare il "Fascicolo Tecnico" in sede di collaudo in officina;
- presentazione di certificati di conformità dei componenti alle schede tecniche (a norma UNI EN 10204:2005);
- misurazione in opera del livello di pressione sonora;
- misurazione in opera delle temperature di ingresso ed uscita acqua refrigerata;
- misurazione in opera delle temperature di ingresso ed uscita acqua di condensazione;
- misurazione in opera delle pressioni di ingresso ed uscita acqua refrigerata, ricavando la portata dell'acqua refrigerata dal diagramma portate-perdite di carico dell'evaporatore;
- misurazione in opera delle pressioni di ingresso ed uscita acqua condensazione, ricavando la portata dell'acqua dal diagramma portate-perdite di carico del condensatore;
- misurazione in opera degli assorbimenti elettrici compressori (corrente e tensione);
- calcolo della potenza frigorifera erogata, sulla base delle temperature e delle portate rilevate, e della potenza elettrica assorbita;
- verifica temperatura intervento termostato antigelo e verifica intervento flussostati.

 <b>Consorzio Venezia Nuova</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 19
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Il fornitore è tenuto a presentare i certificati di taratura della strumentazione utilizzata per la prova; la taratura degli strumenti deve garantire la riferibilità a campioni riconosciuti nazionali od internazionali.

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

#### **4.2. Gruppi refrigeratori / pompe di calore / Unità Polivalenti condensati ad aria con ventilatori elicoidali completi di modulo idronico.**

##### **4.2.1. Gruppi refrigeratori / pompe di calore condensati ad aria con ventilatori elicoidali completi di modulo idronico.**

Le pompe di calore elettriche dovranno avere un SPF minimo pari  $SPF_{Min}=2,875$ , derivante dalla seguente formula al fine di poter essere classificate come fonte rinnovabile ai sensi del D.Lgs 28/11:

$$SPF_{min} > 1.15 / \eta$$

Dove:

- $\eta$  è il rendimento di trasformazione da energia primaria a energia elettrica, convenzionalmente il rendimento è considerato uguale a 0,4 calcolato sul potere calorifico inferiore, che tiene conto anche della distribuzione attraverso la rete
- 1,15 è un coefficiente di maggiorazione fissato dalla Direttiva Europea 28/09".

I gruppi refrigeratori per la produzione dell'acqua refrigerata di alimentazione di alcune unità di trattamento aria (tra le quali quelle a servizio delle gallerie), oltre alle caratteristiche descritte al capitolo 4.1 avranno le seguenti sezioni installate all'interno del gruppo refrigeratore stesso:

- serbatoio inerziale in acciaio zincato coibentato con materassino di poliuretano espanso protetto con foglio di PVC;
- coppia di pompe, di cui una di riserva, per la circolazione dell'acqua refrigerata;



 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 20
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- valvole di intercettazione complete di filtro all'ingresso dell'evaporatore;
- valvola di sicurezza a molla;
- rubinetti di scarico;
- vaso di espansione a membrana;
- sistema di riduttore per il carico dell'impianto.

#### 4.2.2. Unità polivalenti

Unità polivalente in pompa di calore reversibile multifunzione completa di gruppo idronico e serbatoio d'accumulo, condensata ad aria per installazione esterna, in grado di produrre energia termica frigorifera in modo contemporaneo ed indipendente.


Le Unità garantiscono un'elevata efficienza nell'intero ciclo di funzionamento, grazie alla combinazione di modulazione continua di capacità, che adatta la potenza erogata al reale fabbisogno energetico richiesto dall'impianto, e di recupero energetico, che consente di recuperare fino al 100% della potenza erogata aumentando ulteriormente l'efficienza.

L'Unità Polivalente offre la massima efficienza energetica sia nel ciclo stagionale che a pieno carico.

Il gruppo di pompaggio modulante sviluppato, composto da n° 2 pompe in parallelo comandate da inverter, permette di ridurre i consumi e allo stesso tempo garantisce la propria funzionalità anche in condizioni critiche. Riduce automaticamente la portata d'acqua in funzione del carico richiesto dall'impianto con il controllo della pressione o della temperatura e impedisce blocchi per sovraccarico qualora dovessero verificarsi condizioni critiche.

##### 4.2.2.1 Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi, dettagli di installazione, particolari basamenti;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore per ogni componente;
- dichiarazione della potenza sonora in dB (A) dei ventilatori;
- prestazioni meccaniche dell'unità di trattamento aria secondo UNI EN 1886 (resistenza, trafilamento, by-pass del filtro, conduttività termica, fattore di ponte termico, isolamento acustico, protezione contro il fuoco, sicurezza meccanica);

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 21
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- dichiarazione di conformità dell'offerta alla specifica tecnica;
- schemi elettrici di alimentazione e controllo.

#### 4.2.2.2 Dati tecnici

Dati tecnici come da fogli dati relativo.

#### 4.2.2.3 Caratteristiche costruttive

##### 4.2.2.3.1 Compressore

Primo circuito: compressore ermetico scroll con controllo ad inverter a spirale orbitante, completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio. Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.


Secondo circuito: compressore ermetico scroll a spirale orbitante (singolo, in tandem o trio nelle versioni pluricompressore), completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio. Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

##### 4.2.2.3.2 Struttura

Struttura portante realizzata in lamiera Zinco-Magnesio che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed una elevata resistenza alla corrosione nel tempo.

##### 4.2.2.3.3 Pannellatura

Pannellatura esterna in zinco-magnesio preverniciato che assicura una superiore resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne ed elimina la necessità di periodiche verniciature. I pannelli sono facilmente removibili per permettere il totale accesso ai componenti interni e sono rivestiti sul lato interno con materiale fonoassorbente per contenere i livelli sonori dell'unità.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 22
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.2.2.3.4 Scambiatore interno

Scambiatore ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate INOX (AISI 316) con elevata superficie di scambio e completo di isolamento termico esterno anticondensa. Lo scambiatore è completo di:

- pressostato differenziale lato acqua
- resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di ghiaccio qualora la temperatura dell'acqua scenda sotto un valore prefissato.

#### 4.2.2.3.5 Scambiatore recupero totale

Scambiatore ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate INOX AISI 316 con elevata superficie di scambio e completo di isolamento termico esterno anticondensa.

#### 4.2.2.3.6 Scambiatore esterno

Scambiatore a espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in rame e con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.


#### 4.2.2.3.7 Ventilatori

Ventilatori elicoidali con pale profilate in alluminio pressofuso, direttamente accoppiati al motore elettrico trifase a rotore esterno, con protezione termica incorporata, in esecuzione IP 54. Alloggiati in boccagli sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro, sono dotati di griglie antiinfortunistiche.

#### 4.2.2.3.8 Circuito frigorifero

Doppio circuito frigorifero completo, per ogni circuito, di:

- Filtro deidratatore a cartuccia solida antiacido
- Pressostato di sicurezza alta pressione

 <b>FEGENTRA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 23
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- Trasduttore di alta pressione
- Trasduttore di bassa pressione
- Ricevitore di liquido
- Separatore di liquido
- Sonda temperatura refrigerante
- Doppia valvola di espansione termostatica elettronica
- Valvola di inversione del ciclo a 4 vie
- Valvola di sicurezza per alta pressione

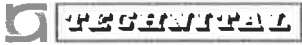
#### 4.2.2.3.9 Quadro elettrico

La sezione di potenza comprende:

- Sezionatore generale bloccoporta
- Trasformatore di isolamento per l'alimentazione del circuito ausiliario
- Magnetotermico protezione compressore scroll on-off "C1" e "C2"
- Fusibili protezione ventilatori e protezione termica
- Contattori comando compressori scroll on-off "C1" e "C2"

La sezione di controllo comprende:

- Terminale di interfaccia con display grafico
- Funzione di visualizzazione dei valori impostati, dei codici guasti e dell'indice parametri
- Tasti per controllo ON/OFF, modalità di funzionamento caldo e freddo, reset allarmi.
- Regolazione proporzionale-integrale della temperatura dell'acqua
- Programmatore giornaliero, settimanale del set point di temperatura e dell'accensione o spegnimento dell'unità
- Compensazione del set point in funzione della temperatura dell'aria esterna
- Gestione accensione unità da locale o da remoto (seriale)

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 24
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- Protezione antigelo lato acqua
- Protezione e temporizzazione compressore
- Funzionalità di preallarme per antigelo acqua e per alta pressione gas refrigerante
- Sistema di autodiagnosi con visualizzazione immediata del codice guasto
- Controllo rotazione automatica avviamenti compressori
- Visualizzazione ore funzionamento compressore
- Comando ON/OFF a distanza
- Relè per la remotizzazione della segnalazione di allarme cumulativo
- Ingresso per demand limit (limitazione potenza assorbita in funzione di un segnale esterno 0÷10V)
- Ingresso digitale per abilitazione doppio set point
- Contatti puliti per stato compressori
- Monitore di fase

#### 4.2.2.4 Regolazione elettronica


La regolazione elettronica permette di gestire in modo affidabile l'unità in funzione del carico richiesto.

L'attivazione dei gradini dei compressori avviene favorendo la massima efficienza

##### 4.2.2.4.1 Controlli principali

Controllo della temperatura dell'acqua in uscita con algoritmo PID: mantiene la temperatura media di uscita al valore di set impostato.

- Differenziale di accensione autoadattativo: garantisce i tempi minimi di funzionamento del compressore in sistemi con basso contenuto d'acqua.
- Compensazione del set-point con la temperatura esterna
- Controllo di condensazione basato sulla pressione

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 25
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- Preallarmi a reset automatico: in caso di allarme è consentito un certo numero di ripartenze prima del blocco definitivo
- Conteggio ore funzionamento compressore
- Conteggio spunti compressore
- Controllo e gestione continua delle condizioni di lavoro dei compressori per garantire il funzionamento dell'unità anche in condizioni di lavoro estreme
- Controllo temperatura dell'acqua all'utilizzo per prevenire la ghiacciatura delle tubazioni
- Funzione "Anti neve": in caso di abbondanti nevicate previene il deposito di neve su ventilatori
- Storico allarmi
- Autostart dopo caduta di tensione
- Controllo locale o remoto

#### 4.2.2.4.2 Visualizzazione dello stato dell'unità

Attraverso l'interfaccia utente è possibile visualizzare:


- Stato e modo di funzionamento delle unità
- Temperatura ingresso/uscita acqua
- Temperatura aria esterna
- Temperature e pressioni del circuito frigorifero (circuito 1 e 2)
- Segnalazione allarmi e anomalie in corso

#### 4.2.2.4.3 Visualizzazione sonde, trasduttori e parametri

Una sezione dedicata dell'interfaccia utente permette al personale dell'assistenza tecnica o al personale destinato alla manutenzione di controllare gli stati di funzionamento dell'unità.

#### 4.2.2.4.4 Gestione di più macchine in cascata

Permette la gestione di più unità connesse tra loro idraulicamente fino ad un massimo di 1 master e 6 slave.

 <b>PRESENTAZIONE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 26
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

La comunicazione tra le unità avviene attraverso un cavo BUS seriale permettendo:

- Gestione delle unità in caso di avaria

#### 4.2.2.4.5 Controllo a distanza

Il controllo a distanza consente il pieno controllo di tutte le funzioni dell'unità da posizione remota.

Facilmente installabile a parete, replica nell'aspetto e nelle funzioni l'interfaccia utente a bordo dell'unità.

#### 4.2.2.4.6 Accumulo acqua calda e refrigerata

Accumulo da abbinare alle unità per la produzione di acqua refrigerata ed acqua calda, completi dei componenti idraulici ed elettrici indispensabili al corretto funzionamento del sistema

#### 4.2.2.4.7 Struttura


L'unità è costituita con una struttura portante in "ALUZINK"

#### 4.2.2.4.8 Pannellatura

Pannellatura esterna in "Peraluman" che assicura nelle installazioni esterne una resistenza alla corrosione eliminando allo stesso tempo la necessità di periodiche manutenzioni. I pannelli esterni sono facilmente rimovibili per il totale accesso all'unità.

#### 4.2.2.4.9 Circuito idraulico

- raccoglitore impurità con filtro,
- rubinetto di scarico,
- vaso di espansione a membrana,
- valvola di intercettazione sui collegamenti idraulici dell'impianto,
- gruppo di carico acqua con manometro,
- valvola automatica per sfiato aria (sui serbatoi),

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 27
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- valvola di sicurezza,
- serbatoi di accumulo in acciaio trattato con polvere termoindurente (teflonatura) ed isolamento in materiale termoisolante a celle chiuse.

#### 4.2.2.4.10 Quadro elettrico

Interno alla pannellatura è completo di:

- sezionatore generale,
- teleruttore alimentazione pompa,
- magnetotermico protezione,
- interruttore acceso - spento,
- segnalazione allarme blocco pompa,
- controllo sicurezza impianto non in pressione,
- morsettiera di collegamento.

#### 4.2.2.5 Basamento

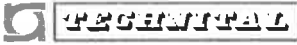
L'Unità ed il Serbatoio d'accumulo dovranno essere comprensivi di struttura metallica sopraelevata al fine di garantire la posa delle Apparecchiature al filo dei grigliati. La quota esatta del grigliato verrà fornita in fase costruttiva dal Commit-tente.

### 4.3. Gruppi refrigeratori / pompe di calore condensati ad aria con ventilatori cen-trifughi

Le pompe di calore elettriche dovranno avere un SPF minimo pari  $SPF_{Min}=2,875$ , derivante dalla seguente formula al fine di poter essere classificate come fonte rinnovabile ai sensi del D.Lgs 28/11:

$$SPF_{min} > 1.15 / \eta$$



	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 28
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Dove:

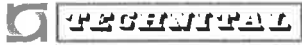
- $\eta$  è il rendimento di trasformazione da energia primaria a energia elettrica, convenzionalmente il rendimento è considerato uguale a 0,4 calcolato sul potere calorifico inferiore, che tiene conto anche della distribuzione attraverso la rete
- 1,15 è un coefficiente di maggiorazione fissato dalla Direttiva Europea 28/09".

#### 4.3.1. Documentazione da fornire per approvazione

- dettagli di installazione, particolari basamenti;
- schemi elettrici di potenza e funzionali del quadro elettrico;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;
- dichiarazione della potenza sonora in dB (A) ed in dB su bande di ottava.


#### 4.3.2. Caratteristiche costruttive

- struttura costituita da telaio in acciaio di grande rigidità verniciato con doppia mano di vernice antiruggine e verniciatura finale;
- pannelli in lamiera di acciaio zincata a caldo e rivestita con film plastico o trattata con fosfatazione e verniciatura a forno o in lamiera di lega di alluminio;
- compressori di tipo ermetico rotativo tipo “scroll”, disposti all’interno dell’unità in apposito vano tecnico dedicato insonorizzato, riscaldatore del carter, protezione termica elettronica con riarmo manuale centralizzato, motore elettrico a due poli, montati su supporti antivibranti, completi di:
- avviatori diretti;
- lubrificazione forzata;
- dispositivi di parzializzazione incorporati nelle testate dei compressori e controllati da termostato a gradini con bulbo sul ritorno acqua refrigerata all’evaporatore;
- valvola di sicurezza di by-pass tra mandata ed aspirazione;
- protezione dei motori per sovraccarico, funzionamento monofase, rotore bloccato, anormali frequenti avviamenti, perdite di refrigerante, anormali variazioni di tensione;
- evaporatore a piastre saldobrasate in acciaio AISI 316, rivestito esternamente con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse, protezione contro la

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 29
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

formazione di ghiaccio all'interno, ad unità non funzionante, da resistenza elettrica termostata, mentre, con unità funzionante la protezione è assicurata da un pressostato differenziale lato acqua. Predisposizione per funzionare con miscele incongelabili; valvola di sicurezza; costruzione a norme ISPESL;

- condensatore a pacco alettato realizzato con tubi in rame e alette in rame adeguatamente spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico, adeguatamente maggiorato al fine di ridurre la rumorosità;
- ventilatori centrifughi bilanciati staticamente e dinamicamente; trasmissione a cinghie trapezoidali; motori elettrici serie UNEL MEC; protezione IP 55; isolamento in classe F;
- circuiti frigoriferi con tubazione in rame ed isolamento anticondensa, filtro essiccatore, indicatore passaggio del liquido, indicatore umidità, valvole solenoide e di espansione termostatica; valvola di sicurezza alta pressione, pressostati di sicurezza alta e bassa pressione, manometri controllo alta e bassa pressione, valvola d'inversione di ciclo a 4 vie, rubinetto di scarico compressore e valvola sulla linea del liquido; attacchi di servizio su tubazioni di aspirazione, mandata e liquido, giunti antivibranti sulla linea di aspirazione e mandata del compressore, muffler sulla linea di mandata del compressore;
- quadro elettrico di alimentazione e controllo, a norme CEI, protezione IP 44 per installazione interna o IP 55 per installazioni esterne o comunque non completamente protette, comprendente:
  - sezionatore generale con blocco porta;
  - interruttori magnetotermici fusibili di linea;
  - teleruttori avviamento compressori e ventilatori;
  - protezione avvolgimento compressori;
  - selettore di sequenza compressori con temporizzatore;
  - relè di pump down (per compressori semiermetici);
  - pressostato alta pressione fluido frigorigeno a riarmo manuale;
  - pressostato bassa pressione fluido frigorigeno a riarmo automatico;
  - pressostato olio (per compressori semiermetici);
  - termostato antigelo e termostato di regolazione;
  - spie luminose di segnalazione funzionamento e intervento sicurezze;
  - contatore per ogni compressore;
  - manometri alta e bassa pressione gas e pressione olio;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 30
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- spie luminose di blocco motore intervenuto (separato per ogni blocco);
- coppie di morsetti predisposti per interblocchi elettrici con apparecchiature elettriche ausiliarie (pompe, torri evaporative, flussostati).

I componenti del quadro devono essere dimensionati per la massima corrente di corto circuito prevista e comunque non inferiore a 50 kA.

Il quadro deve essere predisposto con contatti privi di tensione per interconnessione con il sistema di supervisione e controllo.

Quadro di tipo stagno, in lamiera di acciaio pressopiegata, spessore 20/10, suddiviso in più scomparti segregati fra loro. Accessibilità dal solo fronte.

Grado di protezione minimo IP 54, garantito mediante l'uso di guarnizioni di tenuta sulla portella e di appositi passacavi e/o passatubi su tutti gli ingressi di cavi e tubi nel quadro.

Pannello frontale incernierato e apribile solo mediante attrezzo o chiave, a segregazione delle apparecchiature e dei cablaggi interni, su cui sono riportati interruttori, manipolatori, pulsanti, spie luminose, strumenti di misura.

Apertura del pannello possibile solo dopo che è stata tolta tensione al quadro.

Grado di protezione delle parti che rimangono in tensione a pannello aperto pari a quello del quadro a pannello chiuso con simbolo di pericolo sulla segregazione.


Avanportella metallica cieca incernierata, con maniglia e serratura, sovrapposta al pannello frontale del quadro; in alternativa, con cornice metallica e plexiglas trasparente frontale.

Apparecchi all'interno del quadro in posa fissa, a scatto sui binari tipo DIN o equivalenti, disposti in modo ordinato.

Quadro costruito in modo da garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature in esso contenute in relazione al tipo di posa e all'ambiente.

Verniciatura a forno con polveri epossidiche, previo trattamento di lavaggio, decapaggio e passivazione a caldo.

Spessore minimo della finitura 50 micron; lavorazioni meccaniche sulle lamiere già verniciate non ammesse.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 31
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Devono essere numerati i conduttori e i morsetti interni al quadro e devono essere siglati gli apparecchi, conformemente a quanto indicato negli schemi elettrici come costruito.

Il controllo del gruppo frigorifero deve essere realizzato con un modulo a micro-processore.


Tale modulo deve avere, oltre a quelle prima descritte, le seguenti funzioni:

- controllo temperatura acqua refrigerata/calda;
- inibizione degli avviamenti ripetuti, basata sul tempo trascorso rispetto all'ultimo avviamento del compressore;
- limitazione di carico all'avviamento per evitare punte di assorbimento quando la temperatura dell'acqua può essere molto elevata;
- svuotamento periodico temporizzato dell'evaporatore per evitare colpi di liquido all'avviamento;
- riarmo automatico in caso di interruzione dell'erogazione di energia elettrica;
- equalizzazione delle ore di funzionamento con l'inversione temporizzata della sequenza di avviamento dei compressori;
- controllo della temperatura di condensazione con azione sui ventilatori (inserimento in sequenza o variazione giri).

Devono essere previste le seguenti segnalazioni:

- presenza tensione;
- compressore/i in funzione;
- intervento pressostato olio;
- intervento antigelo;
- intervento pressostato alta pressione gas;
- intervento termico motore;
- intervento protezioni amperometriche;
- temperatura di mandata, valore effettivo e set point.

Nel caso in cui il quadro non fosse montato direttamente sul telaio del gruppo, esso deve essere di tipo analogo a quello del quadro elettrico della centrale frigorifera. La sua posizione deve essere coordinata con quella di tutte le altre apparecchiature.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 32
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

La connessione tra quadro e gruppo è a carico del fornitore e deve essere realizzata in modo conforme all'esecuzione degli altri impianti elettrici di centrale.

Il gruppo deve essere fornito assemblato, cablato, deidratato e caricato della quantità di gas frigorifero e d'olio per il normale funzionamento.

Il costruttore dovrà avere la certificazione di qualità ISO 9001; il gruppo refrigeratore dovrà rispondere alle norme europee “Sicurezza del macchinario – equipaggiamento elettrico delle macchine”(EN 60204-1), alle norme relative alla direttiva “Bassa Tensione” (2006/95/CE); alla direttiva “Macchine” (2006/42/CE) ed alla direttiva “Attrezzature a pressione” (97/23/CE).

#### 4.3.3. Accessori

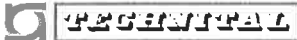
- supporti antivibranti a molla di tipo registrabile;
- flussostato come da specifica sul circuito acqua refrigerata;
- protezione antigelo evaporatore e condensatore di recupero;
- controllo di condensazione per basse temperature aria esterna con variazione portata aria di condensazione;
- rete di protezione batterie di condensazione;
- rivestimento fonoisolante/fonoassorbente della sezione compressori;
- targhette di indicazione delle sigle delle apparecchiature, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito.

#### 4.3.4. Gas refrigerante

Con riferimento al nuovo Regolamento del Parlamento europeo n° 515 del 16 aprile 2014, si precisa che la scelta del gas refrigerante impiagabile per le macchine è circoscritta a: R410A, R407C e R134A.

#### 4.3.5. Modalità di installazione


- connessione ai circuiti idraulici con giunti antivibranti;
- termometri ingresso ed uscita su tubazioni acqua calda di recupero (quando presente) e refrigerata;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 33
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- manometro con rubinetto a tre vie con flangia di prova e spirale e rubinetti di intercettazione a cavallo evaporatore;
- attacchi con valvole di intercettazione per lavaggio chimico, scarico e sfiato condensatore ed evaporatore;
- tracciamento antigelo delle tubazioni esposte con cavi scaldanti autoregolanti, inseriti da termostato antigelo.

#### 4.3.6. Collaudi e Certificazioni

- collaudo meccanico in fabbrica in conformità alle disposizioni ISPESL e presentazione della relativa certificazione;
- prove in officina per le condizioni di funzionamento previste. Le misurazioni da effettuare devono comprendere almeno quelle specificate per le prove in opera. Il fornitore è tenuto a presentare i certificati di taratura della strumentazione utilizzata per la prova; la taratura degli strumenti deve garantire la riferibilità a campioni riconosciuti nazionali od internazionali. Un certificato di prova deve essere consegnato in allegato alla fornitura. L'Impresa si riserva il diritto di presenziare alla prova; la data di effettuazione della prova deve essere preventivamente concordata con la Direzione Lavori;
- certificato di conformità della apparecchiatura alla direttiva macchine (2006/42/CE) ed alla direttiva BT (2006/95/CE); nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento; l'impresa si riserva il diritto di visionare la documentazione tecnica in sede di collaudo in officina;
- presentazione di certificati di conformità dei componenti alle schede tecniche (a norma UNI EN 10204:2005);
- misurazione in opera del livello di pressione sonora;
- misurazione in opera delle temperature di ingresso ed uscita acqua refrigerata;
- misurazione in opera delle temperature di ingresso ed uscita acqua di condensazione;
- misurazione in opera delle pressioni di ingresso ed uscita acqua refrigerata, ricavando la portata dell'acqua refrigerata dal diagramma portate-perdite di carico dell'evaporatore;
- misurazione in opera delle pressioni di ingresso ed uscita acqua condensazione, ricavando la portata dell'acqua dal diagramma portate-perdite di carico del condensatore;

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 34
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- misurazione in opera degli assorbimenti elettrici compressori (corrente e tensione);
- calcolo della potenza frigorifera erogata, sulla base delle temperature e delle portate rilevate, e della potenza elettrica assorbita;
- verifica temperatura intervento termostato antigelo e verifica intervento flussostati.

Il fornitore è tenuto a presentare i certificati di taratura della strumentazione utilizzata per la prova; la taratura degli strumenti deve garantire la riferibilità a campioni riconosciuti nazionali od internazionali.

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.


In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

#### **4.4. Unità di trattamento aria**

##### **4.4.1. Documentazione da fornire per approvazione**

- disegni costruttivi, dettagli di installazione, particolari basamenti;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore per ogni componente;
- dichiarazione della potenza sonora in dB (A) dei ventilatori;
- prestazioni meccaniche dell'unità di trattamento aria secondo UNI EN 1886 (resistenza, trafilamento, by-pass del filtro, conduttività termica, fattore di ponte termico, isolamento acustico, protezione contro il fuoco, sicurezza meccanica);
- dichiarazione di conformità dell'offerta alla specifica tecnica;
- schemi elettrici di alimentazione e controllo.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 35
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.4.2. Dati tecnici

Dati tecnici come da fogli dati relativo.

#### 4.4.3. Caratteristiche costruttive

##### 4.4.3.1 Composizione e prescrizioni generali

Composizione e tipologie delle sezioni come da schemi funzionali o da schede tecniche allegate, scegliendo la forma costruttiva ed i rapporti dimensionali tra le dimensioni della sezione più adatti alle condizioni di installazione di ogni singola unità.

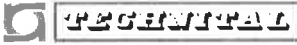
In relazione alle condizioni di installazione devono essere previste delle sezioni vuote in corrispondenza degli impedimenti per l'ispezione delle unità; devono inoltre essere predisposte sezioni vuote per l'inserzione della strumentazione indicata negli schemi funzionali e nelle presenti specifiche tecniche.

La suddivisione degli elementi preassemblati in officina, da inviare in cantiere per l'assemblaggio finale, deve essere scelta in relazione alle modalità di accesso ai locali tecnici dove dovranno essere installate le unità di trattamento aria; l'eventuale assemblaggio in cantiere dell'unità di trattamento aria non costituirà in ogni caso motivo di richiesta di compensi ulteriori o di riserve da parte del Fornitore per le garanzie di funzionamento dell'unità.

##### 4.4.3.2 Involucro

- telaio di base in profilati a “C” in acciaio di idoneo spessore, zincati a bagno;
- caratteristiche meccaniche dell'involucro come indicato nella tabella dati tecnici, in ogni caso l'involucro deve essere in grado di resistere alla pressione o depressione massima generata dal ventilatore alla velocità massima di progetto, senza danni all'unità o visibili deformazioni permanenti dell'involucro e deve essere in grado di resistere alle pressioni o depressioni ed ai carichi dovuti al contraccolpo generati dalla chiusura rapida di serrande tagliafuoco. La classe di trafilamento deve in ogni caso essere adeguata al tipo di filtrazione presente nell'unità, secondo le raccomandazioni contenute nella norma UNI EN 1886 (classe di trafilamento minima 3A per filtri sino G4, A per filtri sino F7, B per filtri F8 ed F9);

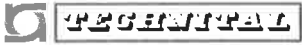


	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 36
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- intelaiatura autoportante in profilati di alluminio a ponte termico interrotto, salvo diversa specificazione nella scheda tecnica;
- pannelli tamburati in acciaio zincato esternamente plastofilmato, oppure acciaio zincato, oppure in peraluman, oppure in acciaio inossidabile, come specificato nella scheda tecnica, formanti intercapedine per interposizione materiale coibente; spessore minimo dei pannelli come indicato nella scheda tecnica;
- isolamento termoacustico realizzato in lana minerale oppure in poliuretano espanso autoestinguente; spessore minimo come indicato nella scheda tecnica; classe di trasmittanza termica e fattore di ponte termico dell'involucro come indicato nella scheda tecnica;
- guarnizioni di tenuta in neoprene;
- porte di accesso complete di cardini, maniglie in fusione di alluminio o materiale plastico e guarnizioni di tenuta; per le sezioni di umidificazione e ventilazione con oblò;
- assemblaggio dei pannelli con viti in acciaio inossidabile del tipo a scomparsa, dotate di guarnizioni di tenuta;
- superfici interne dell'unità prive di sporgenze o di discontinuità in modo da evitare formazioni di sporcizia o depositi di polvere e rischi di infortuni;
- componenti estraibili attraverso doppie portine d'ispezione munite di speciale guarnizione e maniglia a doppia guida con indicatore di direzione di apertura; accessibilità completa a tutte le zone dell'unità con possibilità di pulizie;
- zone "umide" delimitate da vasche in modo che l'acqua di condensa venga deviata in uno scarico, zone asciutte separate dalle zone umide;
- portine d'ispezione a doppia parete, lamiera interna in acciaio zincato, lamiera esterna in acciaio zincato con plastofilmatura;
- esecuzione per esterno con guarnizioni a perfetta tenuta, dove indicato nella scheda tecnica.

#### 4.4.3.3 Serrande aria esterna, ricircolo ed espulsione

- intelaiatura in acciaio zincato o in alluminio estruso, come indicato nella scheda tecnica;
- alette contrapposte in acciaio zincato o in alluminio estruso con profili in gomma di tenuta;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 37
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- leve in acciaio zincato per comando motorizzato;
- serrande e servocomandi posti all'interno dell'unità di trattamento aria, per unità di trattamento aria in posizioni non protette dalle intemperie;
- bussole autolubrificanti in ottone o nylon.

#### 4.4.3.4 Giunti antivibranti

- flange in acciaio zincato o in alluminio estruso, come indicato nella scheda tecnica;
- flessibile in juta/PVC;
- fissaggio con nastro e rivetti in alluminio.

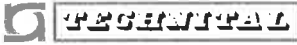
#### 4.4.3.5 Sezione filtri

- Classificazione secondo UNI EN 779; portata di bypass del filtro non superiore a quanto indicato nel prospetto 4 della norma UNI EN 1886, per le varie classi di filtrazione e di seguito riportato:

**percentuale perdita totale ammissibile, con pressione di prova di 400 Pa,  
espressa in percentuale rispetto al valore di portata nominale**

Classe del filtro	G 1÷4	F5	F6	F7	F8	F9
% perdita	-	4	4	2	1	0,5

- filtro pieghettato in fibra sintetica del tipo a perdere con supporto in materiale plastico o lamierino stirato, telaio di supporto in acciaio zincato; classe di filtrazione G4; velocità massima di attraversamento dei filtri secondo quanto specificato nella tabella dati tecnici e comunque non superiore a 2,5 m/s;
- filtro a tasche termosaldate in fibra sintetica con telaio di acciaio zincato in esecuzione smontabile per rapida separazione tra parti metalliche e fibrose per smaltimento differenziato; classe di filtrazione F5, F6, F7, F8 o F9, come specificato nella tabella dati tecnici; velocità massima di attraversamento dei filtri secondo quanto specificato nella tabella dati tecnici e comunque non superiore a 2,5 m/s;
- filtro multidiedri (a tasche rigide) in carta di fibra di vetro pieghettata, telaio in materiale plastico, completamente inceneribili; classe di filtrazione F6, F7,

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 38
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

F8 o F9, come specificato nella tabella dati tecnici; velocità massima di attraversamento dei filtri secondo quanto specificato nella tabella dati tecnici e comunque non superiore a 2,5 m/s;

- telai di contenimento filtri dotati di guarnizioni di tenuta;
- sezione dotata dello spazio per agevole ispezione e sostituzione filtri.

#### 4.4.3.6 Batterie di scambio termico

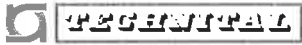
- in tubo di rame a U con alettatura a pacco in rame stagnato per batterie ad acqua calda e per batterie ad acqua refrigerata;
- telaio in lamiera di acciaio zincato;
- collettori in acciaio verniciato o in rame, secondo quanto specificato nella scheda tecnica;
- di tipo estraibile su guide a pattino; per batterie di sezione frontale superiore a 2 m<sup>2</sup> guide con cuscinetti volventi;
- attacchi filettati con bocchettone a tre pezzi oppure flangiati;
- dispositivo di sfiato aria superiore;
- dispositivo di scarico acqua inferiore;

Velocità massima di attraversamento delle batterie di 3 m/s per le batterie calde e 2,5 m/s per quelle fredde, pressione di prova 30 bar.

Le batterie di scambio termico saranno separate le une dalle altre di almeno 100 mm, per consentire l'inserimento di sonde e termometri.

#### 4.4.3.7 Sezione di umidificazione - Sistema con umidificatore a produzione di vapore ad alimentazione elettrica ad elettrodi immersi


- raddrizzatore di filetti in acciaio inossidabile;
- separatore di gocce in acciaio inossidabile;
- distributore di vapore in acciaio inossidabile AISI 304, completo di supporto in materiale plastico resistente alle alte temperature e di tubazione di convogliamento in materiale plastico resistente alle alte temperature con rinforzo in spirale di acciaio;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 39
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- cilindro vapore intercambiabile di tipo apribile per manutenzione e pulizia in materiale plastico di tipo autoestinguente, completo di elettrodi a griglia zincati;
- gruppo di immissione acqua con vasca di alimentazione, tubo di troppo pieno e valvola solenoide;
- sistema di controllo conduttività acqua alimento;
- gruppo di drenaggio acqua con valvola solenoide e pompa di scarico, azionato dal sistema di controllo;
- tubazione di drenaggio, completa di raccordo con tubazione in materiale plastico resistente alle alte temperature, imbuto. Sifone e raccordo alla rete di scarico acque usate o meteoriche;
- funzionamento elettrico con sistema di controllo a microprocessore, incluso trasformatore, unità operativa, il controllo è di tipo modulante con sonda di umidità relativa installata sulla canalizzazione di ripresa;
- pannello di controllo con visualizzazione dei dati operativi, messaggi di stato, segnali di intervento, predisposto per interconnessione con il centro di supervisione e controllo impianti;
- armadio metallico verniciato, completo di telaio esterno di fissaggio;
- sistema conforme alla norma CEI EN 60335-2-88 “Sicurezza degli apparecchi elettrici d’uso domestico e similare – parte 2: Norme particolari per umidificatori da utilizzarsi in sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell’aria”; un certificato di conformità deve essere presentato in sede di collaudo.

#### 4.4.3.8 Sezione di umidificazione - Sistema adiabatico a pacco evaporante a perdere

- vasca di raccolta acqua in acciaio inossidabile;
- pacco evaporante in fibra di vetro, incorrodibile, imputrescibile, incombustibile ed esente da materiali organici (tipo Munters Glasdek) realizzato con elementi (“cassette”); per sistemi di controllo a gradini deve essere previsto un numero di moduli almeno pari ai gradini di controllo;
- raddrizzatore di filetti in lega di alluminio, salvo quanto diversamente specificato nella scheda tecnica;

 <b>CONSorzio VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 40
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- separatore di gocce in fibra di vetro, inossidabile, imputrescibile, ignifugo ed esente da materiali organici (tipo Munters DropStop);
- filtro a monte e di valvola di intercettazione sulla linea di alimentazione;
- valvola/e a solenoide di alimentazione (una per ogni gradino di controllo), di tipo normalmente chiuso, comandata da sistema di regolazione automatica, interbloccata con ventilatore di mandata (valvola chiusa a ventilatore fermo), completa di filtro a monte e di valvola di intercettazione sulla linea di alimentazione;
- tubazione di troppo pieno e di drenaggio in polietilene, valvola di scarico di fondo a sfera in ottone e sifone completo di nipplo di rabbocco.

#### 4.4.3.9 Sezione ventilante - Prescrizioni generali

Dimensionamento del ventilatore sulla base delle perdite massime dei componenti l'unità di trattamento.


La scelta dei tipi di ventilatore è indicata sugli schemi funzionali o nelle schede tecniche allegate alla presente specifica.

Nel caso di impiego di ventilatori centrifughi, possono essere utilizzati ventilatori a pale curvate in avanti unicamente per pressioni statiche non superiori a 600 Pa e per potenze assorbite all'albero non superiori a 7,5 kW.

Per pressioni statiche e potenze superiori devono essere sempre impiegati ventilatori a pale rovesce.

Per impianti a portata variabile con ventilatori centrifughi con serrande di regolazione tipo DAPO' devono essere sempre impiegati ventilatori centrifughi a pale rovesce a semplice aspirazione.

Salvo dove diversamente indicato devono essere impiegati motori elettrici asincroni trifasi con rotore a gabbia; protezione meccanica minima IP 54; caratteristiche come da specifica tecnica "Motori elettrici in bassa tensione" MV100P-PE-MES-0131; potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.

 <b>PRESENTAZIONE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 41
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Devono essere previsti dispositivi di sicurezza meccanica conformi a quanto indicato nella norma UNI EN ISO 12100 “Sicurezza del macchinario – Concetti fondamentali, principi fondamentali di progettazione”.


#### 4.4.3.10 Sistema di controllo della pressione statica tramite inverter

Sistema di controllo della pressione statica utile, con regolazione in continuo della portata tramite inverter per elettroventilatori, da inserire nel quadro elettrico della centrale tecnica in cui le unità di trattamento aria sono posizionate, costituito da:

- sezione di alimentazione e controllo, protezione meccanica IP 55, comprendente interruttore generale, contattori dei circuiti di potenza, interruttore di emergenza per guasto unità inverter con alimentazione in by-pass del ventilatore, elettroventilatori per il raffreddamento; i componenti del quadro devono essere dimensionati per la massima corrente di corto circuito prevista e comunque non inferiore a 6 kA;
- convertitore statico di frequenza, protezione meccanica IP54, filtri contro interferenze a radiofrequenza classe A gruppo 1 secondo EN 55011;
- unità elettronica di controllo con schermo a cristalli liquidi 2x24 caratteri;
- il sistema di controllo deve prevedere le seguenti funzioni:
- controllo della pressione statica utile con regolazione in continuo della velocità di rotazione del ventilatore;
- consenso di avviamento tramite contatto privo di tensione;
- variazione a distanza del set di regolazione della pressione differenziale;
- il pannello di controllo deve rendere disponibili le seguenti informazioni:
- valore di set point della pressione statica utile;
- valore attuale della pressione statica utile;
- velocità di rotazione del ventilatore (in percentuale del carico nominale);
- ore di funzionamento.

#### 4.4.3.11 Ventilatori centrifughi a pale in avanti

- telaio con profilati di acciaio zincato;
- girante in lamiera di acciaio zincato a caldo, con pale profilate aggraffate a freddo, staticamente e dinamicamente equilibrata;
- coclea in lamiera di acciaio zincata a caldo;
- albero in acciaio al carbonio, rettificato e galvanizzato;

 <b>TECNITALE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 42
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	


- supporti con cuscinetti a sfera autoallineanti, stagni e lubrificati a vita con durata minima di funzionamento non inferiore a 20.000 ore;
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile;
- basamento comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profili di lamiera di acciaio zincata pressopiegata, supportata da ammortizzatori in gomma;

#### 4.4.3.12 Ventilatori centrifughi a pale rovesce a profilo alare

- struttura in lamiera di acciaio con profilati di rinforzo, verniciata;
- girante in acciaio con pale all'indietro a profilo alare, saldata al cono di ingresso ed al disco posteriore, equilibrata staticamente e dinamicamente secondo norma UNI ISO 1940:2007;
- coclea in lamiera di acciaio formata in un solo pezzo;
- albero in acciaio al carbonio calettato al mozzo girante con bussola conica;
- cuscinetti a sfera dimensionati per 40.000 ore di funzionamento, alloggiati in supporto di ghisa provvisto di ingrassatori;
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile;
- basamento comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profilati di acciaio verniciato, supportato da antivibranti a molla;

#### 4.4.3.13 Ventilatori di tipo centrifugo a pale rovesce a profilo piano, per pressioni totali non superiori a 1800 Pa e diametro girante sino a 1000 mm

- telaio con profilati di acciaio zincato;
- girante con pale rovesce a profilo piano in lega leggera con coni di ingresso in lamiera di acciaio a profilo aerodinamico;
- coclea in lamiera di acciaio zincata;
- albero in acciaio al carbonio con mozzi in ghisa;
- supporti con cuscinetti a sfera autoallineanti, stagni e lubrificati a vita con durata minima di funzionamento non inferiore a 40.000 ore;
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile;

 <b>TECNETAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 43
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- basamento comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profili di lamiera di acciaio zincata, pressopiegata o con profilati di acciaio zincato verniciato, supportato da ammortizzatori a molla.

#### 4.4.3.14 Ventilatori centrifughi a pale rovesce a profilo piano, per pressioni totali superiori a 1800 Pa

- struttura in lamiera di acciaio con profilati di rinforzo, verniciata;
- girante in acciaio con pale all'indietro a profilo piano, saldate al cono di ingresso ed al disco posteriore, equilibrata staticamente e dinamicamente secondo norma UNI ISO 1940:2007;
- coclea in lamiera di acciaio formata in un solo pezzo;
- albero in acciaio al carbonio calettato al mozzo girante con bussola conica;
- cuscinetti a sfera dimensionati per 40.000 ore di funzionamento, alloggiati in supporto di ghisa provvisto di ingrassatori;
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile;
- basamento comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profilati di acciaio zincato verniciato, supportato da antivibranti a molla.


#### 4.4.3.15 Ventilatori di tipo assiale

- ventilatori di tipo assiale con pale a profilo alare ad angolo regolabile; pale e mozzi in fusione in lega di alluminio, casse in acciaio zincato a caldo con trattamento finale in epossidico;
- boccaglio di aspirazione in lamiera zincata con griglia di protezione antinfortunistica;
- cuscinetti lubrificati di tipo antipolvere;
- profilati di supporto con sospensioni antivibranti in materiali elastomerici resilienti o a molla;
- giunti flessibili antivibranti in juta-PVC, completi di flange;
- diffusore;
- silenziatore cilindrico.

#### 4.4.3.16 Ventilatori di tipo assiale a passo variabile in moto

- cassa in acciaio a forte spessore con zincatura a bagno;



 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 44
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

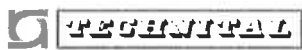
- girante in lega di alluminio, con pale a profilo alare orientabili su cuscinetti antifrizione, bilanciate staticamente e dinamicamente;
- cuscinetti lubrificati di tipo antipolvere;
- alette post-raddrizzatrici;
- regolazione dell'angolo della pala su segnale esterno di tipo pneumatico o elettrico;
- meccanismo di comando di tipo pneumatico con pilota posizionario ad azione diretta o inversa; indicazione dell'angolo di pala istantaneo su scala graduata esterna;
- boccaglio di aspirazione in lamiera zincata con griglia di protezione antinfortunistica;
- profilati di supporto con sospensioni antivibranti in materiali elastomerici resistenti o a molla;
- canotto flessibile antivibrante;
- diffusore;
- silenziatore cilindrico;
- serrande antiricircolo a sovrappressione per installazioni in parallelo.

#### 4.4.3.17 Silenziatori

- telaio in lamiera di acciaio zincato acciaio/inossidabile;
- setto fonoassorbente in lana minerale con rivestimento in lana di vetro ad elevato coefficiente di assorbimento acustico, protetto da lamierino forato foglio di neoprene antisfaldamento ignifugo.

#### 4.4.3.18 Batterie di riscaldamento elettriche

- tipo estraibile a cassetto;
- elementi tubolari costituiti da spirale a filo ad alta resistività in Nichel-Cromo, racchiusa in tubo metallico riempito con ossido di magnesio compatto mediante laminazione;
- tubi in acciaio inossidabile alettati, piegati ad U, a doppio isolamento;
- protezione meccanica IP 55;
- involucro di contenimento dei tubi in lamiera di acciaio zincata, dotato di flange per il montaggio e di lamiera forata equalizzatrice in ingresso;
- termostato di sicurezza;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 45
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- morsettiera di collegamento in cassetta metallica stagna, accessibile tramite coperchio smontabile, dotata di passacavi per collegamenti di potenza ed ausiliari;
- alimentazione trifase con collegamento a triangolo per batterie con controllo di tipo modulante con variatore statico di potenza tipo TRIAC; alimentazione trifase con collegamento a stella (neutro isolato) per batterie con controllo multistadio.

#### 4.4.4. Accessori

- bacinella raccolta condensa in acciaio inossidabile;
- tubazioni di scarico in acciaio inossidabile, sino alle ghiotte predisposte nella sottocentrale, raccordate con sifone di altezza adeguata per sopportare la depressione/pressione massima nella unità di trattamento aria; altezza minima sifone non inferiore alla pressione statica massima del ventilatore in mm di colonna d'acqua, aumentata del diametro della tubazione di scarico più 20 mm;
- porte di accesso sulle sezioni ventilanti, filtranti e di umidificazione, sulla sezione di umidificazione e ventilanti con oblò (a doppia camera per la sezione di umidificazione);
- quadro elettrico di alimentazione e controllo, a norme CEI, protezione IP 44 per installazione interna o IP 55 per installazioni esterne o comunque non completamente protette, comprendente:
  - sezionatore generale con blocco porta;
  - interruttori magnetotermici fusibili di linea;
  - teleruttori avviamento ventilatori;
  - selettore di sequenza ventilatori con temporizzatore;
  - sistema elettronico per la regolazione automatica delle valvole, delle serrande ed il controllo delle temperature di mandata e/o ambiente
  - spie luminose di segnalazione funzionamento e intervento sicurezze;
  - contatore per ogni ventilatore;
  - spie luminose di blocco motore intervenuto (separato per ogni blocco);

 <b>TECNOLOGIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 46
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- coppie di morsetti predisposti per interblocchi elettrici con apparecchiature elettriche ausiliarie (pompe , flussostati , ecc... );
- coppie di morsetti predisposti per segnalazioni a distanza dello stato di funzionamento;
- coppie di morsetti per lo scambio di consensi e allarmi tra il quadro di centrale ed il quadro di potenza installato a distanza.

I componenti del quadro devono essere dimensionati per la massima corrente di corto circuito prevista.

Il quadro deve essere predisposto con contatti puliti per interconnessione con il sistema di supervisione, controllo e sicurezza (consenso da sistema antincendio).

Quadro di tipo stagno, in lamiera di acciaio pressopiegata, spessore 20/10, suddiviso in più scomparti segregati fra loro. Accessibilità dal solo fronte.

Grado di protezione minimo IP 54, garantito mediante l'uso di guarnizioni di tenuta sulla portella e di appositi passacavi e/o passatubi su tutti gli ingressi di cavi e tubi nel quadro.

Pannello frontale incernierato e apribile solo mediante attrezzo o chiave, a segregazione delle apparecchiature e dei cablaggi interni, su cui sono riportati interruttori, manipolatori, pulsanti, spie luminose, strumenti di misura.

Apertura del pannello possibile solo dopo che è stata tolta tensione al quadro.


Grado di protezione delle parti che rimangono in tensione a pannello aperto pari a quello del quadro a pannello chiuso con simbolo di pericolo sulla segregazione.

Avanportella, con maniglia e serratura, sovrapposta al pannello frontale del quadro; con cornice metallica e plexiglas trasparente frontale.

Apparecchi all'interno del quadro in posa fissa, a scatto sui binari tipo DIN o equivalenti, disposti in modo ordinato.

Quadro costruito in modo da garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature in esso contenute in relazione al tipo di posa e all'ambiente.

Verniciatura a forno con polveri epossidiche, previo trattamento di lavaggio, decapaggio e passivazione a caldo.

 <b>FEGENTRA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 47
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Spessore minimo della finitura 50 micron; lavorazioni meccaniche sulle lamiere già verniciate non ammesse.

Devono essere numerati i conduttori e i morsetti interni al quadro e devono essere siglati gli apparecchi, conformemente a quanto indicato negli schemi elettrici come costruito.

Il controllo dell'unità di trattamento dell'aria deve essere realizzato con un modulo a microprocessore.

Tale modulo deve avere, oltre a quelle prima descritte, le seguenti funzioni:

- controllo temperatura aria esterna, mandata, ripresa;
- controllo temperatura acqua refrigerata/calda;
- riarmo automatico in caso di interruzione dell'erogazione di energia elettrica;
- equalizzazione delle ore di funzionamento con l'inversione temporizzata della sequenza di avviamento dei ventilatori.

Devono essere previste le seguenti segnalazioni:


- presenza tensione;
- ventilatore/i in funzione;
- filtri sporchi;
- intervento antigelo;
- intervento termico motore;
- intervento protezioni amperometriche;
- temperatura di mandata, valore effettivo e set point;
- temperatura e umidità ambiente , rilevata sull'aria di ripresa.

Nel caso in cui il quadro non fosse montato direttamente sul telaio del gruppo, esso deve essere di tipo analogo a quello del quadro elettrico della centrale frigorifera. La sua posizione deve essere coordinata con quella di tutte le altre apparecchiature.

La connessione tra quadro e gruppo è a carico del fornitore e deve essere realizzata in modo conforme all'esecuzione degli altri impianti elettrici di centrale.


Il gruppo deve essere fornito assemblato, cablato, pronto per il normale funzionamento.

- sezionatore di sicurezza per ventilatori, posto in corrispondenza della sezione ventilante; completo di targhetta con avvertenze sulle modalità di accesso alla

 <b>TEGENTRAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 48
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

sezione ventilante conforme alla norma CEI EN 61310 (Es. : prima dell'apertura delle porte il ventilatore deve essere disinserito, isolato elettricamente e si deve attendere l'arresto);

- bocchettoni in numero non inferiore a 7 per ogni macchina con tappo di chiusura per letture di temperatura e pressione nelle posizioni indicate dalla Direzione Lavori;
- impianto elettrico interno costituito da condotti portacavi attestantesi per ogni sezione preassemblata a cassetta esterna; cassette di tipo stagno per montaggio sporgente in PVC antiurto autoestinguente (CEI 50-11), con bordi rinforzati; coperchi fissati con viti; imbocchi con raccordi pressatubi; grado di protezione meccanica IP55; tubazioni portacavi con tubo rigido leggero profilato da nastro di acciaio elettrosaldato zincato, curvabile a freddo, non filettabile, da intestare con raccordi autobloccanti di diametro non inferiore a 14 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti; collegamenti ai sezionatori ed alle morsettiere di utenza realizzati con tubazioni flessibili in PVC, serie pesante, UNEL 37 121-70, rispondenza a norme CEI 23-14; devono essere previsti i punti di allacciamento per la messa a terra dell'unità, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente;
- impianto di illuminazione interna in corrispondenza di ogni accesso con impianto stagno IP55; l'impianto è attestato a cassette di tipo stagno in PVC antiurto auto-estinguente (CEI 50-11) con bordi rinforzati, coperchi fissati con viti; imbocchi con raccordi pressacavi; grado di protezione meccanica IP55, complete di morsetti antiallentanti in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo; interruttori esterni cablati e dotati di spia luminosa; le alimentazioni delle utenze di forza motrice sino ai sezionatori di sicurezza locali o sino alle morsettiere di utenza così come le alimentazioni alle cassette di derivazione dell'impianto di illuminazione interna sono escluse dalla fornitura (a carico Fornitore Impianti Elettrici);
- sezione di diffusione in mandata ai ventilatori, in presenza di batterie di scambio termico, silenziatori o filtri a valle della sezione ventilante;
- per sezioni filtranti: manometri differenziali del tipo a spostamento di fluido come da specifica;
- per ogni ventilatore: manometri come da specifica, per misura pressione statica differenziale tra ingresso ed uscita del tipo a membrana a trasmissione ma-

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 49
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

gnetica completi di interruttore di alto o basso livello per riporto segnalazione a distanza;

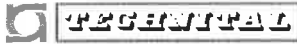
- profilati di neoprene antivibranti sotto il telaio della base di appoggio più supporti antivibranti, di tipo registrabile.

Per installazioni all'esterno:

- tettuccio parapiovvia inclinato debordante dalla sagoma dell'unità per permettere lo scolo delle acque meteoriche;
- ingresso ed uscita tubazioni tramite bocchettoni con guarnizioni a perfetta tenuta;
- vano tecnico laterale per alloggiamento complessi di regolazione automatiche per batterie di trattamento aria, a perfetta tenuta, con ingressi ed uscite delle tubazioni e dei cavidotti unicamente nelle pareti verticali;
- cuffie per di presa aria esterna ed espulsione, realizzate in modo da evitare la cortocircuitazione dell'aria espulsa e l'ingresso dell'acqua; le cuffie devono essere complete di griglie costruzione in alluminio anodizzato o in lamiera zincata protetta con cromato di zinco di fondo e vernice epossidica a finire; semplice fila di alette con profilo antipiovvia; rete antitopo e antivolatile; controtelaio; tegolo rompigocce; per griglia di espulsione serranda di sovrappressione (la velocità frontale, considerata l'area netta di passaggio, non deve essere superiore a 3 m/s);
- targhette di indicazione delle sigle delle apparecchiature, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito.

#### 4.4.5. Modalità di installazione


- unità posata su basamento in calcestruzzo armato o su telaio metallico di ripartizione, con interposizione di sistemi antivibranti come da accessori di corredo;
- per ogni trattamento aria: termometri come da specifica, su ingresso ed uscita aria;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 50
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- per ogni batteria termometri su ingresso e uscita acqua; manometro con spirale, flangia di prova e rubinetto a tre vie a cavallo ingresso ed uscita acqua con rubinetto a tre vie o due rubinetti a due vie di intercettazione;
- pressostati differenziali come da specifica, per segnalare intasamento del filtro, con contatti di riporto allarme a quadro;
- pressostati differenziali come da specifica, per segnalare mancato funzionamento ventilatori, con contatti di riporto allarme a quadro;
- silenziatori (ove indicati) come da specifica sulla mandata, espulsione e presa aria esterna costruiti in maniera da garantire i limiti di rumorosità di cui alla relativa specifica;
- attraversamenti di cavi elettrici e sonde realizzati con pressacavi o guarnizioni a perfetta tenuta;
- collegamenti idraulici alle batterie di scambio termico realizzati in maniera tale da permettere un agevole smontaggio e rimozione delle batterie stesse dall'unità di trattamento aria;
- tubazione convogliamento vapore umidificatori realizzato in modo da evitare accumuli di condensa, evitare curve a raggio stretto, mantenere distributore ad una quota superiore al cilindro, con una pendenza uniforme minima del 20% verso il cilindro, per ricondurre il vapore ricondensato verso il cilindro;
- tubazioni di scarico in acciaio inossidabile convogliate alle ghiotte predisposte nella rete generale di scarico; tubazioni di collegamento alle batterie realizzate con giunzioni mobili ed in modo tale da consentire agevoli smontaggi per l'estrazione delle batterie;
- per installazioni in esterno e con pericolo di gelo, riscaldamento della griglia di presa aria esterna con cavo scaldante autoregolante inserito da termostato antigelo e tracciamento delle tubazioni esposte con cavo scaldante autoregolante inserito sempre da termostato antigelo.

#### 4.4.6. Collaudi e Certificazioni

- certificato di conformità della apparecchiatura alla direttiva macchine (2006/42/CE) ed alla direttiva BT (2006/95/CE); nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento; la direzione lavori si riserva il diritto di visionare la documentazione tecnica in sede di collaudo in officina;

 <b>TRENTINO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 51
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- presentazione di certificati di conformità dei componenti alle schede tecniche (a norma UNI EN 10204:2005);
- controllo dello stato di pulizia;
- prova idraulica delle batterie con pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio;
- misura in opera portata aria in mandata e ripresa;
- misura in opera differenza pressione a cavallo dei filtri;
- misura in opera pressioni statiche utili;
- misura in opera differenza pressione a cavallo ventilatori;
- misura in opera velocità di rotazione ventilatori;
- misura in opera assorbimenti elettrici ventilatori;
- verifica sul diagramma del ventilatore della congruenza dei dati rilevati;
- misura in opera temperature (a bulbo secco e quando necessario a bulbo umido) a monte e a valle di ogni trattamento aria;
- misura in opera pressione e temperatura acqua in ingresso ed in uscita batterie di scambio termico;
- misura in opera portata acqua alle batterie alla valvola di taratura (quando presente) e verifica delle portate acqua alle batterie, dai diagrammi portate/perdite di carico delle batterie;
- calcolo delle potenze termiche erogate dalle batterie sulla base delle portate e delle temperature rilevate;
- verifica temperatura intervento termostato antigelo;
- verifica pressioni di intervento pressostati differenziali;

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.


In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

#### **4.5. Unità di trattamento aria con recuperatore aria /aria**

Le unità di trattamento aria da installarsi per la climatizzazione delle gallerie avranno, oltre alle caratteristiche esposte nel capitolo 4.3, le seguenti sezioni:



	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 52
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- recuperatore del tipo aria/aria costituito da piastre di alluminio di spessore 0,25 mm. Le piastre saranno separate l'una dall'altra per mezzo di distanziali ricavati per stampaggio dalla lamiera stessa, in modo da costituire delle tasche entro le quali scorrono le due masse d'aria in circolazione. I distanziali avranno forma e disposizione tali da consentire il libero scorrimento dell'aria su tutta la superficie delle piastre, compensando così eventuali maldistribuzioni a monte e all'ingresso dello scambiatore. I bordi delle lamiere di scambio saranno uniti tra di loro e sigillati con materiali atossici e chimicamente inerti; la sigillatura ha lo scopo di evitare la contaminazione dell'aria esterna da parte dell'aria di espulsione;
- per questa ragione non è ammesso il semplice accostamento delle lamiere. La cassa di contenimento sarà in lamiera zincata o in alluminio. Lo scambiatore dovrà essere in grado di sopportare una pressione differenziale tra i due flussi d'aria pari a 4000 Pa, senza deformazione delle lamiere di scambio. La velocità dell'aria nelle tasche dello scambiatore non dovrà superare gli 8 m/sec , per evitare fenomeni di risonanza. Il rendimento in temperatura, misurato sull'aria di rinnovo, non sarà inferiore al 55%;
- serrande automatiche di by-pass ed espulsione dell'aria;
- inverter per comando dei motori di mandata e ripresa;
- ventilatore di espulsione atto a funzionare con temperature di 400°C fino a 2 (due) ore, esecuzione per ambienti classificati ATEX zona 2;
- vano tecnico, protetto dalla pioggia, per l'alloggiamento delle valvole di regolazione e delle connessioni idrauliche.


#### **4.6. Elettropompe centrifughe per acqua**

##### **4.6.1. Riferimenti ad altri paragrafi**

- "Strumenti di misura"
- "Valvolame"

##### **4.6.2. Documentazione da fornire per approvazione**

- dettagli di installazione, particolari basamenti e scarichi da predisporre;
- schemi elettrici di alimentazione;
- documentazione tecnico-illustrativa del Costruttore.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 53
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.6.3. Dati tecnici

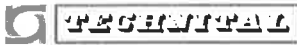
Vedere fogli dati relativi

#### 4.6.4. Caratteristiche costruttive:

- pompe monostadio con aspirazione assiale e mandata radiale, accoppiamento a giunto, per installazione a basamento;
- pompe centrifughe di tipo monostadio, dimensioni a norma UNI EN 733; bilanciate dinamicamente secondo UNI ISO 1940:2007 classe 6.3;
- corpo in ghisa (in ghisa sferoidale o bronzo dove richiesto dalla scheda tecnica);
- giranti in ghisa (in bronzo dove richiesto dalla scheda tecnica);
- albero in acciaio al carbonio;
- tenuta albero di tipo meccanico a soffietto in grafite e carburo di silicio con O-ring in EPDM (di tipo ad O-ring bilanciata in carbonio e carburo di silicio con O-ring ricoperto in PTFE per circuiti acqua surriscaldata);
- bocche prementi ed aspiranti a flangia;
- supporto albero realizzato con cuscinetti a sfera, alloggiati in apposita camera e dotati di guarnizioni O-ring;
- accoppiamento motore-pompa con giunto elastico, dotato di protezione anti-fortunistica;
- telaio di base in profilati di acciaio verniciato con orecchiette di guida ed aggancio per bulloni di fondazione;
- motore elettrico UNEL MEC, asincrono trifase del tipo a cassa chiusa e ventilazione esterna, di potenza superiore almeno del 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa; isolamento in classe F, protezione meccanica minima IP 55.

#### 4.6.5. Pompe monostadio con aspirazione assiale e mandata radiale, direttamente accoppiate, per installazione a basamento


- pompe centrifughe di tipo monostadio, dimensioni a norma UNI EN 733; bilanciate dinamicamente secondo UNI ISO 1940:2007 classe 6.3;
- corpo in ghisa (in ghisa sferoidale o bronzo dove richiesto dalla scheda tecnica);

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 54
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- giranti in ghisa (in bronzo dove richiesto dalla scheda tecnica);
- albero in acciaio al carbonio o in acciaio inox;
- giunto di accoppiamento rigido in ghisa, con bussola di protezione in acciaio inox;
- tenuta albero di tipo meccanico a soffietto in grafite e carburo di silicio con O-ring in EPDM;
- bocche prementi ed aspiranti a flangia;
- motore elettrico UNEL MEC, asincrono trifase del tipo a cassa chiusa e ventilazione esterna, di potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa; isolamento in classe F; protezione meccanica minima IP 55.

4.6.6. Pompe monostadio con bocche in linea, direttamente accoppiate, per installazione orizzontale da basamento

- corpo e lanterna in ghisa (in ghisa sferoidale dove richiesto dalla scheda tecnica);
- girante in ghisa (in bronzo dove richiesto dalla scheda tecnica);
- albero in acciaio e bussola in acciaio inox;
- per pompe di tipo gemellare valvola di ritegno incorporata;
- tenuta meccanica al carbonio/carburo di silicio;
- anello di tenuta O-ring in gomma EPDM tra lanterna e corpo;
- bocche prementi ed aspiranti a flangia;
- piastra di supporto in acciaio al carbonio;
- motore elettrico UNEL MEC, asincrono trifase del tipo a cassa chiusa e ventilazione esterna, di potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa; isolamento in classe F; protezione meccanica minima IP 55.


	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 55
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

4.6.7. Pompe monostadio con bocche in linea, direttamente accoppiate, per installazione orizzontale da basamento o verticale da tubo

- corpo in ghisa (in bronzo dove richiesto dalla scheda tecnica) con flange PN 16, dotato di fori filettati sulla flangia di ingresso e su quella di uscita per inserimento prese manometriche e di tappo di drenaggio sul fondo;
- girante in ghisa (in bronzo dove richiesto dalla scheda tecnica);
- albero in acciaio al carbonio;
- lanterna in ghisa (in bronzo dove richiesto dalla scheda tecnica);
- giunto in acciaio;
- per pompe di tipo gemellare valvola di ritegno incorporata in acciaio inox o gomma EPDM;
- anello di tenuta O-ring in gomma EPDM tra lanterna e corpo;
- tenuta meccanica;
- bocche prementi ed aspiranti a flangia;
- piastra di supporto in acciaio al carbonio per fissaggio a pavimento o profilati a zeta per staffaggio a parete;
- motore elettrico UNEL MEC, asincrono trifase del tipo a cassa chiusa e ventilazione esterna, di potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa; isolamento in classe F; protezione meccanica IP 55.

Per unità con controllo ad inverter:

- convertitore di frequenza integrato e filtri antidisturbi elettromagnetici secondo EN55081 –1 Cl B;
- dispositivo di regolazione a microprocessore con trasduttore di pressione premontato avente le seguenti funzioni:
  - regolazione con pressione costante;
  - regolazione con pressione minima costante e variazione proporzionale incrementale in funzione della portata;
  - regolazione a velocità costante;
  - arresto della pompa per funzionamento a secco e per valore minimo di portata selezionabile o di frequenza minima (25 Hz);

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 56
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

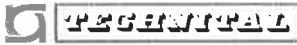
- ritaratura a distanza del set di pressione differenziale impostato con segnale 0/10V o 4-20 mA;
- avviamento automatico della pompa in riserva in caso di arresto della pompa in funzione, con inversione ciclica del funzionamento e riserva attiva per portata di punta;
- riavvio automatico dopo intervento protezione (ritardo 15 secondi) con segnalazione di allarme remotizzabile dopo tre tentativi andati a vuoto;
- protezione amperometrica tarata sul massimo valore di corrente assorbibile;
- protezione contro bassa tensione e sovracorrente;
- protezione contro cortocircuito tra le fasi e a terra.

#### 4.6.8. Circolatori


- corpo in ghisa (in bronzo o in acciaio inox dove richiesto dalla scheda tecnica);
- girante in acciaio inox od in materiale sintetico;
- albero in acciaio inox od in materiale ceramico;
- cuscinetti in grafite o materiale ceramico;
- canotto e supporto in acciaio inox;
- per pompe di tipo gemellare valvola di ritegno incorporata;
- bocche prementi ed aspiranti a flangia o a manicotto;
- motore elettrico di tipo asincrono con rotore immerso, di potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa; isolamento in classe F; protezione meccanica minima IP 42; termostato interno per protezione statore.

#### 4.6.9. Accessori

- sistema di controllo della pressione differenziale con regolazione in continuo della portata tramite inverter per elettropompe centrifughe, dove indicato nella scheda tecnica allegata, costituito da:

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 57
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- quadro elettrico di alimentazione e controllo, comprendente interruttore generale, sezionatore di sicurezza con blocco porta, contattori dei circuiti di potenza, interruttore di emergenza per guasto unità inverter con alimentazione in by-pass della pompa; quadro a norme CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri B.T.). Parte 1a. Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)". Quadro di tipo stagno, in lamiera d'acciaio pressopiegata, spessore 20/10, per posa a pavimento o a parete, suddiviso in più scomparti segregati fra loro. Accessibilità dal solo fronte. Grado di protezione minimo IP 54, garantito mediante l'uso di guarnizioni di tenuta sulla portella e di appositi passacavi e/o passatubi su tutti gli ingressi di cavi e tubi nel quadro. Pannello frontale incernierato e apribile solo mediante attrezzo o chiave, a segregazione delle apparecchiature e dei cablaggi interni, su cui sono riportati interruttori, manipolatori, pulsanti, spie luminose, strumenti di misura. Apertura del pannello possibile solo dopo che è stata tolta tensione al quadro. Grado di protezione delle parti che rimangono in tensione a pannello aperto pari a quello del quadro a pannello chiuso con simbolo di pericolo sulla segregazione. Avvanportella con cornice metallica e plexiglas trasparente frontale. Apparecchi all'interno del quadro in posa fissa, a scatto sui binari tipo DIN o equivalenti, disposti in modo ordinato. Quadro costruito in modo da garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature in esso contenute in relazione al tipo e all'ambiente di posa. Verniciatura a forno con polveri epossidiche, previo trattamento di lavaggio, decapaggio e passivazione a caldo. Tipo e colore della superficie finale da concordare con l'impresa. Spessore minimo della finitura 50 micron. Lavorazioni meccaniche sulle lamiere già verniciate non ammesse. Devono essere numerati i conduttori e i morsetti interni al quadro e devono essere siglati gli apparecchi, conformemente a quanto indicato negli schemi elettrici come costruito. Gli strumenti indicatori ed i potenziometri di ritaratura devono essere identificati sul fronte quadro con targhette pantografate.
- convertitore statico di frequenza, protezione meccanica IP54, filtri contro interferenze a radiofrequenza classe A gruppo 1 secondo EN 55011;

 <b>FEGENTRA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 58
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	


- unità elettronica di controllo con schermo a cristalli liquidi ad almeno 48 caratteri totali;
- conforme alla direttiva EMC 2004/108/CE ed alla norma CEI EN 61800-3 ed immune da radiodisturbi;

Il sistema di controllo deve prevedere le seguenti funzioni:

- controllo della pressione differenziale con regolazione in continuo della velocità di rotazione di una pompe ed eventuale inserimento in sequenza delle pompe in parallelo;
- alternanza della sequenza di avviamento;
- consenso di avviamento tramite contatto privo di tensione;
- variazione a distanza del set di regolazione della pressione differenziale.

Il pannello di controllo deve rendere disponibili le seguenti informazioni:

- stato del motore;
- segnalazione di guasto;
- valore di set point della pressione differenziale;
- valore attuale della pressione differenziale;
- numero di elettropompe in funzione;
- velocità di rotazione della pompa sotto inverter (in percentuale del carico nominale);
- ore di funzionamento delle singole elettropompe.
- Il pannello di controllo deve prevedere porta seriale e relativo protocollo di comunicazione per interfacciamento a sistema di supervisione e controllo.
- per collegamenti flangiati: controflange, bulloni e guarnizioni; per accoppiamenti filettati: manicotti e giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio della pompa;
- serie di raccordi tronco conici per attacchi alle bocche aspirante e premente;
- per pompe monostadio con aspirazione assiale e mandata radiale, direttamente accoppiate o con accoppiamento a giunto, per installazione a basamento prevedere supporti antivibranti o materassino in neoprene antivibrante da inserire nel basamento in calcestruzzo; per pompe monostadio con bocche in linea, direttamente accoppiate, per installazione orizzontale da basamento o per pompe multistadio ad asse verticale prevedere materassino in neoprene antivibrante da inserire tra piastra di base in acciaio e basamento in calcestruzzo;


 <b>Consorzio Venezia Nuova</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 59
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- bulloni di fissaggio ed eventuali tirafondi da inserire nel basamento in calcestruzzo;
- targhette di indicazione della sigla della pompa e del circuito servito, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito.

#### 4.6.10. Modalità di installazione

- manometro come da specifica, con rubinetto a maschio a 3 vie (in alternativa due rubinetti a due vie) installato a cavallo delle bocche, completo di portamanometri con rubinetto a tre vie, flangetta di prova e spirale;
- tubazioni e valvolame non gravanti sulle bocche delle pompe;
- staffaggio concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione;
- pompe fissate alle strutture mediante dispositivi antivibranti. Il collegamento alle tubazioni deve essere sempre realizzato con giunti antivibranti;
- per pompe monostadio con aspirazione assiale e mandata radiale, direttamente accoppiate o con accoppiamento a giunto deve essere realizzato un basamento in calcestruzzo, inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente di adeguato spessore. Deve essere evitato il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;
- per pompe monostadio con bocche in linea, direttamente accoppiate, per installazione orizzontale da basamento o per pompe multistadio ad asse verticale deve essere realizzato un basamento in calcestruzzo inserendo una lastra in neoprene antivibrante sotto la piastra di appoggio;
- scarichi pompe, tenuta e filtri (eventuali) convogliati in apposite ghiotte con tubazioni in acciaio zincato convogliate ai pozzetti di scarico predisposti;
- valvola di taratura sulla mandata o sul ritorno del circuito;
- valvole di intercettazione a monte e a valle della pompa, per pompe in parallelo valvole di ritegno sulla mandata; sui circuiti primari prevedere sempre filtro in aspirazione alle pompe.



 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 60
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.6.11. Collaudi e Certificazioni

- presentazione certificato di conformità della apparecchiatura alla direttiva macchine, alla direttiva BT (2006/42/CE) ed alla direttiva EMC (2004/108/CE); nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento; l'Impresa si riserva il diritto di visionare la documentazione tecnica in sede di collaudo; deve inoltre essere presentata certificazione di conformità alle schede tecniche presentate per approvazione; in tale certificazione devono essere richiamati i dati tecnici, le caratteristiche tecniche relative e le norme di riferimento;
- misura in opera portate acqua tramite rilevazione perdite di carico alla valvola/valvole di taratura;
- misura in opera differenza pressione a cavallo elettropompe;
- misura in opera assorbimenti elettrici elettropompe;
- verifica sui diagrammi delle elettropompe della congruenza dei dati rilevati.

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

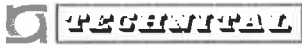
### 4.7. **Unità di ventilazione**

#### 4.7.1. Documentazione da fornire per approvazione

- dettagli di installazione e particolari basamenti;
- dichiarazione della potenza sonora in dB (A);
- schemi elettrici di alimentazione;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore.

#### 4.7.2. Dati tecnici

Dati tecnici come da fogli dati relativi.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 61
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.7.3. Prescrizioni generali

Dimensionamento del ventilatore sulla base delle perdite massime dei componenti l'unità di ventilazione.

La scelta dei tipi di ventilatore è indicata sugli schemi funzionali o nelle tabelle dati tecnici.

Nel caso di impiego di ventilatori centrifughi, possono essere utilizzati ventilatori a pale curvate in avanti unicamente per pressioni statiche non superiori a 600 Pa e per potenze assorbite all'albero non superiori a 7,5 kW.


Per pressioni statiche e potenze superiori devono essere sempre impiegati ventilatori a pale rovesce.

Per impianti a portata variabile con ventilatori centrifughi con serrande di regolazione tipo DAPO' devono essere sempre impiegati ventilatori centrifughi a pale rovesce a semplice aspirazione.

Salvo dove diversamente indicato devono essere impiegati motori elettrici asincroni trifasi con rotore a gabbia; protezione meccanica minima IP 54; caratteristiche come da specifica tecnica "Motori elettrici in bassa tensione" (MV100P-PE-MHS-0131); potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.

#### 4.7.4. Ventilatori di estrazione centrifughi a semplice aspirazione direttamente accoppiati


- ventilatori a pale rovesce a profilo piano profilato;
- costruzione in lamiera di acciaio verniciata con resina epossipoliestere;
- motore elettrico a norme IEC asincrono a 2 o 4 poli, in costruzione chiusa autoventilata, protezione meccanica IP 54, classe di isolamento E, direttamente accoppiato alla girante, con cuscinetti stagni prelubrificati;
- struttura di sostegno in profilati di acciaio verniciato, fissati al basamento in calcestruzzo con ammortizzatori in gomma;
- portina di ispezione e tappo di scarico sulla coclea;
- giunti antivibranti sulle bocche aspiranti e prementi completi di controflangia;

 <b>TEGESTAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 62
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- ingresso al ventilatore realizzato con raccordo tronco conico svasato e tronco rettilineo di lunghezza pari ad almeno 2 diametri, curva di raccordo con raggio di curvatura non inferiore ad 1 diametro con profili direzionali;
- griglia di espulsione ad alette fisse antipioggia al termine del canale di espulsione;
- silenziatore in aspirazione, dove indicato nella scheda tecnica;
- esecuzione antideflagrante, dove indicato nella scheda tecnica;
- griglia di sovrappressione ad alette multiple in alluminio, dove indicato nella scheda tecnica;
- motori dei ventilatori a doppia velocità, del tipo a doppia velocità e doppia polarità (tipo Dahlander), dove indicato nella scheda tecnica;
- rete in acciaio zincato di protezione antivolatile.

#### 4.7.5. Ventilatori centrifughi a pale rovesce a profilo piano, per pressioni totali superiori a 1800 Pa


- struttura in lamiera di acciaio con profilati di rinforzo, verniciata;
- girante in acciaio con pale all'indietro a profilo piano, saldate al cono di ingresso ed al disco posteriore, equilibrata staticamente e dinamicamente secondo norma ISO 1940:2007;
- coclea in lamiera di acciaio formata in un solo pezzo;
- albero in acciaio al carbonio calettato al mozzo girante con bussola conica;
- cuscinetti a sfera dimensionati per 40.000 ore di funzionamento, alloggiati in supporto di ghisa provvisto di ingrassatori;
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile;
- struttura di sostegno comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profilati di acciaio zincato verniciato, supportato da antivibranti a molla;
- basamento in calcestruzzo armato;
- giunti antivibranti sulle bocche aspiranti e prementi completi di controflange;
- silenziatore in aspirazione, dove indicato nella scheda tecnica;
- esecuzione per estrazione fumi, con ventolina di raffreddamento, resistente a 400°C per 2 ore, dove indicato nella scheda tecnica;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 63
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- motori dei ventilatori a doppia velocità, del tipo a doppia velocità e doppia polarità (tipo Dahlander), dove indicato nella scheda tecnica;
- ingresso al ventilatore realizzato con raccordo tronco conico svasato e tronco rettilineo indi lunghezza pari ad almeno 2 diametri, curva di raccordo con raggio di curvatura non inferiore ad 1 diametro con profili direzionali.

#### 4.7.6. Cassonetti di estrazione

- telaio in profilati di alluminio, pannelli in lamiera zincata preverniciata con vernici epossidiche, rivestimento interno fonoassorbente di tipo autoestinguente;
- ventilatore centrifugo a pale in avanti in lamiera zincata;
- girante in lamiera di acciaio zincato a caldo, con pale profilate aggraffate a freddo, staticamente e dinamicamente equilibrata;
- coclea in lamiera di acciaio zincato a caldo;
- albero in acciaio al carbonio, rettificato e zincato;
- cuscinetti a sfera, ermetici, lubrificati con precarica ed autoallineanti;
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile;
- basamento comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profili di lamiera di acciaio zincato pressopiegata, supportata da ammortizzatori in gomma;
- raccordi o giunti antivibranti in tela neoprene;
- profilati di neoprene antivibranti sotto il telaio della base di appoggio o piedini di appoggio montati su supporti antivibranti con piastra di appoggio, di tipo registrabile;
- griglia di espulsione ad alette fisse anti pioggia al termine del canale di espulsione;
- bocca di espulsione con rete in acciaio zincato di protezione antivolatile;
- silenziatore in aspirazione, dove indicato nella scheda tecnica;
- griglia di sovrappressione ad alette multiple in alluminio, dove indicato nella scheda tecnica;
- motori dei ventilatori a doppia velocità, del tipo a doppia velocità e doppia polarità (tipo Dahlander), dove indicato nella scheda tecnica;

 <b>REGIONE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 64
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	


- regolatore di velocità ad autotrasformatore, con comando a cinque posizioni e luce spia di funzionamento, dove indicato nella scheda tecnica;
- tettuccio parapioggia per installazioni esterne od esposte agli agenti atmosferici.

#### 4.7.7. Cassonetti di estrazione silenziati per installazione interna

- telaio in profilati estrusi di alluminio con vertici in alluminio pressofuso, doppia pannellatura in lamiera zincata preverniciata con vernici epossidiche con all'interno materiale fonoisolante in fibra di vetro, classe 0 di reazione al fuoco, dello spessore di 20 mm;
- girante con pale curve rovesce in alluminio od in resina poliammidica, staticamente e dinamicamente equilibrata;
- albero in acciaio al carbonio, rettificato e zincato;
- cuscinetti a sfera, ermetici, lubrificati con precarica ed autoallineanti;
- raccordi o giunti antivibranti in tela neoprene, con flange di montaggio;
- silenziatore in aspirazione, dove indicato nella scheda tecnica;
- regolatore di velocità ad autotrasformatore, con comando a cinque posizioni e luce spia di funzionamento, dove indicato nella scheda tecnica;
- profilati di neoprene antivibranti sotto il telaio della base di appoggio, di tipo registrabile, da selezionare secondo specifica.

#### 4.7.8. Ventilatori assiali

- cassa in lamiera di acciaio zincata a caldo con verniciatura protettiva di tipo epossidico;
- girante in alluminio con pale regolabili da fermo;
- profilati di supporto con sospensioni antivibranti in materiali elastomerici resilienti o a molla;
- giunti flessibili antivibranti in juta-PVC, completi di flange;
- cuscinetti lubrificanti di tipo antipolvere;
- boccali di aspirazione o di scarico in lamiera zincata;
- esecuzione di tipo idoneo per ambienti classificati ATEX zona 2, dove indicato nella scheda tecnica;
- motore isolato dal flusso aria per funzionamenti con temperature aria fumo a 400°C, raffreddato dall'aria ambiente, dove indicato nella scheda tecnica;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 65
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	


- regolatore di velocità ad autotrasformatore, con comando a cinque posizioni e luce spia di funzionamento, dove indicato nella scheda tecnica;
- silenziatore in aspirazione, dove indicato nella scheda tecnica;
- motori a doppia velocità a doppia polarità (tipo Dahlander), dove indicato nella scheda tecnica;
- rete in acciaio zincato per protezione antivolatile.

#### 4.7.9. Ventilatori centrifughi in linea

- ventilatori centrifughi a pale in avanti, a semplice aspirazione, bilanciati staticamente e dinamicamente;
- involucro in lamiera di acciaio zincato con flange di attacco al canale;
- motore a rotore esterno; isolamento in classe B; protezione IP 44, dotato di protezione termica contro i sovraccarichi, e di blocco per sovratensioni di rete, mancanza di fase, rotore bloccato;
- morsettiera esterna per collegamenti elettrici, protezione meccanica IP54;
- giunti flessibili di collegamento, con flange di montaggio;
- regolatore di velocità ad autotrasformatore, con comando a cinque posizioni e luce spia di funzionamento, dove indicato nella scheda tecnica;
- silenziatore in aspirazione, dove indicato nella scheda tecnica;
- sospensione dell'unità con supporti antivibranti (Silent block).

#### 4.7.10. Torrini estrattori

- girante in alluminio od in lamiera di acciaio zincata e verniciata a forno con resina epossidica, di tipo elicocentrifugo ovvero elicoidale ovvero centrifugo, secondo quanto esplicitato nelle tabelle tecniche;
- corpo in resina poliestere rinforzata in fibra di vetro, viti in acciaio inox;
- cuscinetti a sfera di tipo prelubrificato;
- motore direttamente accoppiato alla girante di tipo centrifugo a pale curve rovesce;
- cordolo in legno per fissaggio laterale del torrino;
- basi ondulate per installazione del torrino su coperture a lastre piane ondulate normalizzate;
- giunti flessibili di collegamento, con flange di montaggio;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 66
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	


- regolatore di velocità ad autotrasformatore, con comando a cinque posizioni e luce spia di funzionamento, dove indicato nella scheda tecnica;
- silenziatore in aspirazione, dove indicato nella scheda tecnica;
- motori di tipo antideflagrante, dove indicato nella scheda tecnica;
- rete in acciaio zincato per protezione antivolatile.

#### 4.7.11. Ventilatori da finestra, da parete o per bagno

- costruzione in materiale plastico;
- serranda a comando elettrico;
- comando elettrico, interbloccato con interruttore luce, con timer ritardatore dello spegnimento;
- cuscinetti autoallineanti prelubrificati;
- griglia di espulsione esterna;
- motore di tipo totalmente chiuso, prelubrificato, con protezione termica; isolamento in classe 1 con morsetto di terra;
- regolatore di velocità ad autotrasformatore, con comando a cinque posizioni e luce spia di funzionamento, o di tipo elettronico monofase, protetto contro radiointerferenze, dotato di interruttore con spia di funzionamento e di comando di tipo continuo, dove indicato nella scheda tecnica.

#### 4.7.12. Aspiratori per cappe

- cassa in PVC rigido;
- girante di tipo assiale in resina fenolica;
- motore elettrico in esecuzione chiusa, protezione meccanica IP 55, isolamento in classe F;
- cuscinetti a tenuta per 20.000 ore di funzionamento;
- regolatore di velocità ad autotrasformatore, con comando a cinque posizioni e luce spia di funzionamento, dove indicato nella scheda tecnica;
- esecuzione di tipo antideflagrante, dove indicato nella scheda tecnica.

 <b>TEGENTRA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 67
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.7.13. Accessori

- manometro come da specifica, per misura pressione statica differenziale tra ingresso ed uscita ventilatore, del tipo a membrana a trasmissione magnetica, dove indicato nella scheda tecnica;
- in presenza di più unità di ventilazione nell'impianto, targhette di indicazione della sigla della apparecchiatura, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente. Le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito;
- pressostato differenziale come da specifica, per segnalare mancato funzionamento ventilatore, con contatti di riporto allarme a quadro, dove indicato nella scheda tecnica.

#### 4.7.14. Collaudi e Certificazioni

- presentazione certificato di conformità della apparecchiatura alla direttiva macchine (2006/42/CE) ed alla direttiva BT (2006/95/CE); nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento; la direzione lavori si riserva il diritto di visionare la documentazione tecnica in sede di collaudo in officina; deve inoltre essere presentata certificazione di conformità alle schede tecniche presentate per approvazione; in tale certificazione devono essere richiamati i dati tecnici e le caratteristiche tecniche relative;
- misura in opera portata aria in ripresa;
- misura in opera pressioni statiche utili;
- misura in opera differenza pressione a cavallo ventilatori;
- misura in opera velocità di rotazione ventilatori;
- misura in opera assorbimenti elettrici ventilatori;
- verifica sul diagramma del ventilatore della congruenza dei dati rilevati;
- verifica pressioni di intervento pressostati differenziali (quando presenti).

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.



 <b>REGIONE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 68
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

## 4.8. Ventilconvettori

### 4.8.1. Documentazione da fornire per approvazione

- dettagli di installazione;
- documentazione tecnico-illustrativa;
- schemi elettrici di alimentazione;
- certificazione Eurovent delle prestazioni e del livello di potenza sonora.

### 4.8.2. Dati tecnici

vedere fogli dati allegati.

### 4.8.3. Caratteristiche costruttive


- unità base in lamiera di acciaio zincato, pannelli anteriori e posteriori coibentati in materiale autoestinguente;
- batteria (+) in tubi di rame ed alette di alluminio;
- batteria (-) in tubi di rame ed alette di alluminio;
- gruppi ventilanti di tipo centrifugo con coclea in acciaio zincato o in materiale plastico e girante in alluminio o in materiale plastico oppure di tipo tangenziale con girante in materiale plastico, direttamente accoppiati a motore elettrico;
- bacinella di raccolta condensa in acciaio bitumata internamente, con isolamento in materiale autoestinguente, oppure in materiale plastico;
- motore elettrico monofase a condensatore permanentemente inserito, dotato di protezione termica, ad almeno tre velocità di funzionamento, avvolgimenti con vernice antimuffa (tropicalizzati), isolamento in classe B, protezione meccanica minima IP 23;
- filtro aria in materiale metallico o in fibra sintetica rigenerabile protetto da rete metallica, facilmente estraibile per le operazioni di pulizia;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 69
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- per unità non incassate mobiletto in lamiera di acciaio verniciato con griglia di mandata con alette orientabili in acciaio verniciato a fuoco o materiale plastico;
- accesso alle parti in tensione possibile solo mediante utensile;
- Il fornitore dovrà avere la certificazione di qualità ISO 9001; il ventilconvettore dovrà rispondere alle norme relative alla direttiva “Bassa Tensione” (2006/95/CE); alla direttiva “Macchine” (2006/42/CE) ed alla direttiva “Compatibilità elettromagnetica” (2004/108/CE).

#### 4.8.4. Accessori

- piedini di appoggio e zoccoli di copertura;
- quadretto di comando installato a bordo macchina o remoto, provvisto di commutatore 3 velocità e posizione di stop;
- quadretto di comando installato a bordo macchina o remoto, provvisto di commutatore 3 velocità e posizione di stop e di termostato elettronico con sonda termometrica; il pannello di controllo deve prevedere le seguenti funzioni:
  - commutazione estate/inverno locale (centralizzata);
  - comando on/off alle valvole installate sul circuito di alimentazione acqua calda e refrigerata, con collegamenti elettrici precablati;
  - commutazione automatica della velocità;
  - comando della resistenza elettrica supplementare;
- detentore di intercettazione e taratura PN 16, (tipo Watts STK), corpo, raccordi e stelo in lega antidezincificazione, nichelato, guarnizioni O-Ring in NBR, completo di chiave ad incastro per taratura;
- rubinetto di intercettazione;
- valvole di sfogo aria su batteria;
- bacinella ausiliaria sotto il gruppo valvole;
- pannello di chiusura posteriore in lamiera zincata verniciata, per installazioni verticali in cui il retro del ventilconvettore sia visibile;
- flangia in lamiera zincata per installazione con mandata canalizzata;
- serranda di presa aria esterna (ove richiesta);
- plenum di ripresa, con filtro e silenziatore, per installazioni canalizzate;

 <b>TRENTINO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 70
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	


- valvola di regolazione on-off sul circuito acqua, del tipo a tre vie,
- con servocomando di tipo elettrotermico;
- griglia di mandata in alluminio anodizzato, con alette orientabili;
- griglia di ripresa aria ambiente in lamiera di acciaio verniciato o in alluminio;
- resistenza elettrica con elementi in alluminio alettati, protetti da griglia metallica, completa di doppio termostato di sicurezza a riarmo automatico e a riarmo manuale e scatola di alimentazione e controllo protezione minima IP 54;
- ammortizzatori antivibranti, tipo Vibrostop metalflex, per montaggio unità sospese a soffitto.

#### 4.8.5. Modalità di installazione

- unità verticali con fissaggio a parete, mediante tasselli fissati in appositi occhielli del telaio base, oppure con fissaggio a terra con piedini di sostegno, utilizzando le apposite dime per il posizionamento e la foratura;
- unità sospese a parete distanziate almeno 100 mm dal pavimento;
- unità da incasso dotate di pannelli di ispezione che consentano di accedere a tutta l'unità;
- scarico condensa realizzato con tubo flessibile  $\varnothing$  20 mm, fissato ai raccordi di scarico con fascette stringitubo;
- unità sospese a soffitto con tiranti fissati con tasselli di espansione e dotati di ammortizzatori antivibranti, installate sempre con bacinella ausiliaria sotto il gruppo valvole, ed in leggera pendenza per agevolare il drenaggio dello scarico condensa;
- collegamenti elettrici realizzati con interposizione di interruttore bipolare, effettuando la messa a terra dell'unità;
- il mobiletto di copertura deve essere mantenuto nell'imballo originale fino al completamento della installazione, per evitare danneggiamenti allo stesso.

#### 4.8.6. Collaudi e Certificazioni

- presentazione certificato di conformità della apparecchiatura “Bassa Tensione” (2006/95/CE); alla direttiva “Macchine” (2006/42/CE) ed alla direttiva “Compatibilità elettromagnetica” (2004/108/CE); nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento; la direzione lavori si riserva il diritto di visionare la documentazione tecnica in sede di collaudo in offi-

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 71
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

cina; deve inoltre essere presentata certificazione di conformità alle schede tecniche presentate per approvazione; in tale certificazione devono essere richiamati i dati tecnici e le caratteristiche tecniche relative;

- prova di tenuta collegamenti idraulici, come da specifica relativa alle tubazioni;
- prova di tenuta circuiti scarico condensa;
- misura in opera portata aria mandata alla media velocità;
- temperature (bulbo secco e quando necessario bulbo umido) di aspirazione e di mandata aria, con calcolo della potenza termica emessa.

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, gli strumenti utilizzati, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

#### **4.9. Serbatoi di accumulo acqua di tipo a pressione**

##### **4.9.1. Documentazione da fornire per approvazione**


- dettagli di installazione, particolari basamenti;
- schemi elettrici circuiti di regolazione;
- documentazione tecnico-illustrativa di ogni componente.

##### **4.9.2. Dati tecnici**

- Vedere fogli dati allegati.

##### **4.9.3. Serbatoio**

- costruzione a norme ISPESL;
- tipo cilindrico verticale, con piedi per installazione a pavimento;
- esecuzione in lamiera di acciaio zincato a bagno completo dopo la lavorazione;
- apertura di ispezione;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 72
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- attacchi flangiati per:
- entrata e uscita acqua, flangiati;
- scarico, filettato, 1 1/2";
- valvola di sicurezza;
- n. 3 attacchi filettati 1/2" per apparecchiature di misura e regolazione pressione.

#### 4.9.4. Accessori

- valvola di sicurezza;
- manometro a quadrante con ricciolo di isolamento e rubinetto con flangetta di prova;
- coibentazione come da specifica per tubazioni acqua refrigerata;
- targhette di indicazione delle sigle delle apparecchiature, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito.

#### 4.9.5. Collaudi e Certificazioni

- certificato di conformità a norma UNI EN 10204:2005;
- collaudo serbatoio secondo norme ISPESL con relativa certificazione;

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.


In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

### 4.10. Vasi di espansione chiusi a membrana

#### 4.10.1. Documentazione da fornire per approvazione

- dettagli di installazione;
- documentazione tecnico-illustrativa del fornitore;

 <b>TEGENTAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 73
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- calcolo di verifica del contenuto acqua dell'impianto e delle pressioni di funzionamento.

#### 4.10.2. Dati tecnici

- vedere fogli dati.

#### 4.10.3. Caratteristiche costruttive

- di tipo chiuso, pressurizzato con precarica di azoto;
- costruzione in lamiera di acciaio;
- membrana di gomma;
- costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme ISPESL.

#### 4.10.4. Accessori


- manometro come da specifica, completo di portamanometri con rubinetto a tre vie, flangetta di prova e spirale;
- supporti e staffe di fissaggio;
- targhette di indicazione della sigla del vaso e del circuito servito, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con le identificazioni della documentazione come costruito.

#### 4.10.5. Modalità di installazione

- vaso dotato di propri supporti (non sono ammessi agganci alle tubazioni);
- gruppo di riempimento completo di valvole di intercettazione e by-pass, filtro, riduttore di pressione con manometri a monte e a valle, valvola di ritegno.

#### 4.10.6. Collaudi e Certificazioni

- collaudo meccanico in fabbrica in conformità alle norme ISPESL e presentazione della relativa certificazione; quando applicabile deve essere fornito il certificato di immatricolazione ISPESL, completo della relativa documentazione;
- misura della pressione nel vaso, a circuito caldo e freddo.

 <b>TRENTINO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 74
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

#### **4.11. Canali per reti di distribuzione aria ed accessori**

##### 4.11.1. Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente accessorio (inclusi supporti);
- specifiche di costruzione delle canalizzazioni fornite dal costruttore;
- dettagli di installazione (irrigidimenti, giunzioni e sigillature, braghe, derivazioni, supporti, staffaggi, coibentazioni, ecc.);
- certificati di prova secondo le specificazioni del Ministero dell'Interno delle serrande tagliafuoco per la classe prevista di resistenza al fuoco emessi da laboratori autorizzati dal Ministero dell'Interno;
- diagrammi di funzionamento delle serrande tagliafuoco e di taratura (portate, velocità, perdite di pressione, livelli di potenza sonora o di pressione sonora);

##### 4.11.2. Generalità

Salvo dove esplicitamente indicato nelle tavole di progetto i canali devono essere costruiti in lamiera di acciaio di prima scelta FeP02G sino a spessori 0,8 mm compreso, FeP03G per spessori superiori, zincata a caldo (Sendzimir lock-forming quality) con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo in atmosfera salmastra Z 350 e stellatura normale (N), secondo norme UNI EN 10142, UNI EN 10143 e UNI EN 10147.

La D.L. si riserva di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI EN ISO 1460) il cui costo sarà addebitato al fornitore in caso di non conformità.

#### 4.11.3. Classificazione

Le condotte sono classificate in funzione della pressione a cui è sottoposta la rete di condotte, in funzione della tenuta delle condotte stesse ed in funzione della velocità dell'aria nei condotti.

#### 4.11.4. Classificazione dei canali circolari in funzione della pressione

Con riferimento alla norma UNI EN 12237, sono definite le seguenti classi di pressione:

Classe di tenuta -	Limiti di pressione statica Pa	
	Positiva	Negativa
A	500	500
B	1000	750
C	2000	750
D	2000	750

La pressione di riferimento è la pressione statica.

I canali circolari al servizio delle gallerie saranno sottoposti a pressioni positive/negative oltre ai limiti fissati dalla precedente tabella; per detti canali il fornitore dovrà provvedere ad un calcolo strutturale appropriato da sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori.

#### 4.11.5. Classificazione dei canali rettangolari in funzione della pressione

Con riferimento alla norma UNI EN 1507, sono definite le seguenti classi di pressione:

Classe di tenuta -	Limiti di pressione statica Pa	
	Positiva	Negativa
A	400	200
B	1000	500
C	2000	750
D	2000	750



La pressione di riferimento è la pressione statica.

#### 4.11.6. Classificazione in funzione della tenuta

Con riferimento alla norma UNI EN 12237 la classe di tenuta di una condotta è definita in funzione del fattore di perdita  $f$ , pari alla perdita di portata per  $m^2$  di superficie laterale nominale della condotta.

Sono definite le seguenti quattro classi di tenuta:

Classe di tenuta	Fattore di perdita $f$ $m^3 / s m^2$
-	
A	$0,027 * 10^{-3} * P_{sm}^{0,65}$
B	$0,009 * 10^{-3} * P_{sm}^{0,65}$
C	$0,003 * 10^{-3} * P_{sm}^{0,65}$
D	$0,001 * 10^{-3} * P_{sm}^{0,65}$

fattore di perdita  $f = q/A$   $(m^3/s m^2)$

perdita di portata  $q$   $(m^3/s)$

superficie laterale  $A$   $(m^2)$ .

$P_{sm}$  rappresenta il valore della media aritmetica dei valori massimi e minimi della pressione statica misurata nella condotta, espresso in Pa.

Salvo ove diversamente indicato sulle tavole di progetto sono definiti i campi di impiego indicati di seguito.

Infrastrutture di trasporto - Ventilazioni Industriali “normali”

Reti di distribuzione per Ambienti “Puliti”

(classe ISO 6 secondo UNI EN ISO 14644-1)

Ventilazione di Sicurezza


(evacuazione fumi, pressurizzazione vie di fuga e similari)

Impianti di Ventilazione con sostanze nocive

(dotati in generale di sistema di abbattimento allo scarico) Classe B

#### 4.11.7. Classificazione in funzione della velocità dell'aria

Sono convenzionalmente definiti i limiti di classificazione indicati di seguito.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 77
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- impianti a servizio di utenze commerciali e residenziali:
- bassa velocità      sino a 10 m/s
- alta velocità              oltre 10 m/s sino a 16 m/s
- impianti a servizio di utenze industriali:
- bassa velocità              sino a 12 m/s
- alta velocità              oltre 12 m/s sino a 20 m/s


#### 4.11.8. Classificazione in funzione della protezione antincendio

Poiché l'impianto di ventilazione delle gallerie deve poter funzionare in caso di incendio come impianto di estrazione fumi, i relativi canali per la ventilazione della galleria di Malamocco, sia in mandata che in ripresa, dovranno essere certificati REI 60 ovvero realizzati con lastre in calciosilicato o materiale equivalente ai fini della resistenza al fuoco.

Il fornitore dovrà fornire certificato attestante la classificazione REI 60 dei canali (anche in funzione delle pressioni positive o negative di progetto a cui i canali saranno soggetti), dei relativi metodi di giunzione e del sistema di supportazione.

I canali, se costituiti da lastre di calcio silicato, dovranno essere esenti da amianto, avere una finitura superficiale atta a renderle a bassissima igroscopicità (finitura da approvare dalla D.L.) ed avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- spessore	mm	30
- tolleranza in larghezza	mm	± 2,5
- tolleranza in spessore	mm	± 0,5
- classe di reazione al fuoco		A1
- resistenza alla pressione	N/mm <sup>2</sup>	5,5
- coefficiente di conducibilità termica	W/mK	0,09
- dilatazione in saturazione d'acqua max	mm/m	1,5/2
- resistenza alla flessione	N/mm <sup>2</sup>	3,0
- massa volumica	kg/m <sup>3</sup>	500

 <b>PROGETTA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 78
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Le connessioni tra i pannelli saranno protette esternamente, previa interposizione di uno strato di colla idonea alle alte temperature, con listelli in silicato di calcio con le seguenti caratteristiche tecniche:

- spessore mm 25
- classe di reazione al fuoco A1
- densità kg/m<sup>3</sup> 870

I suddetti listelli saranno fissati al canale a mezzo di viti autofilettanti di lunghezza 50 mm e poste con interasse di 150 mm.

#### 4.11.9. Criteri di dimensionamento

Il dimensionamento delle reti di canalizzazioni è in generale effettuato sulla base delle perdite di carico specifiche e sulla base della velocità.

Sono in generale adottati i seguenti valori limite:


- bassa velocità

Tipo di utenza	Perdita di carico specifica massima (Pa/m)	Velocità massima (m/s)
locali con livelli di rumorosità 30-35dB(A)	0,4	6,0
locali con livelli di rumorosità 35-40dB(A)	0,6	8
locali con livelli di rumorosità 45-50dB(A)	0,8	9,5
ventilazione industriale	1,2	12

- alta velocità

Tipo di utenza	Perdita di carico specifica massima (Pa/m)	Velocità massima (m/s)
Utenze industriali/terziarie (1)	4	16
Ventilazione industriale	4	20

- (1) devono essere prese particolari precauzioni per il contenimento dei livelli sonori emessi dalla rete di canalizzazioni.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 79
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.11.9.1 Giunzioni longitudinali canali rettangolari

Le giunzioni longitudinali possono essere realizzate per aggraffatura o per saldatura.

In relazione alla classe di tenuta delle canalizzazioni possono essere utilizzate in linea generale le seguenti modalità di realizzazione:

Classe di tenuta e pressione A	Aggraffatura semplice
Classe di tenuta e pressione B	Aggraffatura con sigillatura
Classe di tenuta e pressione C e D	Saldatura longitudinale continua

Le giunzioni per aggraffatura devono avere le seguenti modalità:

- aggraffatura con giunzione a tasca e piega (“Pittsburgh”);

#### 4.11.9.2 Giunzioni trasversali canali rettangolari

Sono definiti i tipi di giunzioni di seguito indicati:

Giunzione Tipo 1	Giunzione a baionetta su risvolto, spessore 6/10 Larghezza minima baionetta 20 mm
Giunzione Tipo 2	Giunzione a baionetta rinforzata Altezza minima 25 mm Interposizione di guarnizione in neoprene espansa a celle chiuse Altezza minima guarnizione 10 mm, spessore minimo 6 mm Unione con baionette spessore minimo 8/10 Larghezza minima baionetta 30 mm
Giunzione Tipo 3	Giunzione con flange profilate riportate Altezza minima 30 mm Interposizione di guarnizione in neoprene espansa a celle chiuse Altezza minima guarnizione 10 mm, spessore minimo 6 mm Unione con morsetti o bulloni, passo circonferenziale massimo 150 mm.
Giunzione Tipo 4	Accoppiamento realizzato mediante risvolto del

 <b>TECENITAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 80
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

canale e flange in profilato

Flange realizzate con profilato d'acciaio zincato ad L , dimensioni 30 x 30 x 3 mm.

Fissaggio flange al canale con puntatura elettrica o rivetti, passo circonferenziale massimo 300 mm

Unione con bulloni M6, passo circonferenziale 150 mm

Interposizione di guarnizioni in neoprene espanso a celle chiuse, altezza minima 10 mm, spessore minimo 6 mm

Giunzione Tipo 5

come tipo 4 ma con tiranti di rinforzo con barre Ø 8 mm fissati ai canali ed ai profili con dadi e controdadi


#### 4.11.9.3 Irrigidimenti

Gli irrigidimenti possono essere realizzati con una delle modalità indicate nel seguito:

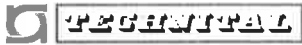
- nervature trasversali a “Z”;
- nervature diagonali a “croce di S.Andrea, la nervatura deve essere diamantata verso l'esterno quando la condotta è di mandata (pressione positiva) e verso l'interno quando la condotta è di aspirazione (pressione negativa), la lunghezza del tronco irrigidito non deve essere superiore a due volte la dimensione massima del canale.

#### 4.11.9.4 Rinforzi

I rinforzi sono normalmente realizzati con tiranti filettati, eventualmente accoppiati con profilati a L . Sono definiti i tipi di rinforzo indicati di seguito:

 <b>TECNITALIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 81
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Rinforzi Tipo 1	N° 3 barre metalliche Ø 8 mm, filettate alle estremità, fissate al canale con dadi, rosette e controdadi, allineate longitudinalmente con interasse tra le barre di 400 mm
Rinforzi Tipo 2	N° 4 barre metalliche Ø 8 mm, filettate alle estremità, fissate al canale con dadi, rosette e controdadi, disposte su due file con interasse longitudinale tra le barre allineate di 700 mm, preferibile prevedere uno sfalsamento longitudinale tra le due file di 200 mm
Rinforzi Tipo 3	N° 6 barre metalliche Ø 8 mm, filettate alle estremità, fissate al canale con dadi, rosette e controdadi, allineate longitudinalmente su due file con interasse tra le barre di 400 mm
Rinforzi Tipo 4	<p>Profilati in acciaio zincato a L , dimensioni 30 x 30 x 3 mm.</p> <p>Fissaggio profilati al canale con rivetti o puntatura elettrica, passo circonferenziale massimo 300 mm, uniti agli angoli con bulloni M6</p>
Rinforzi Tipo 5	<p>Profilati in acciaio zincato a L , dimensioni 30 x 30 x 3 mm. Fissaggio profilati al canale con rivetti o puntatura elettrica, passo circonferenziale massimo 300 mm, uniti agli angoli con bulloni M6. Tiranti di rinforzo con barre Ø 8 mm, fissate ai canali ed ai profili con dadi e controdadi o saldati</p>

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 82
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.11.9.5 Modalità costruttive canali rettangolari – Classe di tenuta e pressione A

Dimensione lato maggiore (mm)	Spessore minimo lamiera (mm)	Giunzione trasversale		Irrigidimenti	Rinforzi <sup>(1)</sup> tipo
		tipo	Passo massimo m		
Sino 300	0,6	1	2,0	NO	-
350-750	0,8	2	1,5	SI	-
800-1200	1,0	3	1,5	SI	-
1250-1550	1,2	3	1,5	SI	-
1600-2000	1,2	3	1,5	SI	1
Oltre 2000	1,5	4	1,5	SI	2

(1) I rinforzi sono applicati in posizione intermedia alle giunzioni trasversali

#### 4.11.9.6 Modalità costruttive canali rettangolari – Classe di tenuta e pressione B

Dimensione lato maggiore (mm)	Spessore minimo lamiera (mm)	Giunzione trasversale		Irrigidimenti	Rinforzi <sup>(1)</sup> tipo
		tipo	Passo massimo m		
Sino 300	0,8	1	2,0	NO	-
350-750	1,0	2	1,5	SI	1
800-1200	1,2	3	1,5	SI	2
1250-1550	1,2	3	1,5	SI	3
1600-2000	1,5	3	1,5	SI	3
Oltre 2000	1,8	4	1,5	SI	4

(1) I rinforzi sono applicati in posizione intermedia alle giunzioni trasversali

#### 4.11.9.7 Modalità costruttive canali rettangolari – Classe di tenuta e pressione C

Dimensione lato maggiore (mm)	Spessore minimo lamiera (mm)	Giunzione trasversale		Irrigidimenti	Rinforzi <sup>(1)</sup> tipo
		tipo	Passo massimo m		
Sino 300	0,8	1	2,0	NO	1
350-750	1,0	2	1,5	SI	2
800-1200	1,2	3	1,5	SI	3
1250-1550	1,5	3	1,5	SI	3
1600-2000	1,5	5	1,5	SI	4
Oltre 2000	1,8	5	1,5	SI	5

(1) I rinforzi sono applicati in posizione intermedia alle giunzioni trasversali

#### 4.11.10. Caratteristiche costruttive canali circolari

##### 4.11.10.1 Giunzioni longitudinali canali circolari

Salvo ove diversamente indicato devono essere sempre utilizzati canalizzazioni con aggraffatura continua spiroidale; aggraffature longitudinali calandrate possono essere utilizzate solo dietro autorizzazione esplicita della Direzione Lavori.

##### 4.11.10.2 Giunzioni trasversali canali circolari

Sono definiti i tipi di giunzioni indicati nel prospetto seguente:

Giunzione Tipo 1	Giunzione ad innesto
Giunzione Tipo 2	Giunzione con profilo flangiato, altezza minima 25 mm, con interposizione di guarnizione in neoprene espansa a celle chiuse. Altezza minima guarnizione 10 mm, spessore minimo 6 mm Unione con baionette spessore minimo 10/10. Larghezza minima baionetta 30 mm



### Giunzione Tipo 3

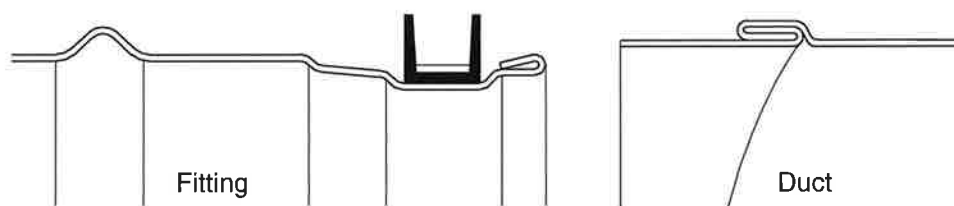
Giunzione con flange profilate riportate. Interposizione di guarnizione in neoprene espansa a celle chiuse. Altezza minima guarnizione 10 mm, spessore minimo 6 mm. Dimensioni flange e modalità di giunzione indicate nella tabella seguente (riferimento norma UNI EN 12220)

Dimensioni nominali Ø mm	Dimensioni minime delle flange b*h mm	Bulloni Numero x dim. nominali
Sino 125	25 x 3	4 x M8
160-250	25 x 4	6 x M8
300-500	30 x 4	8 x M8
560-710	35 x 4	12 x M8
800-1000	35 x 4	16 x M8
1120-1250	40 x 5	24 x M8
1400 (1)	50 x 6	24 x M10
1600 (1)	50 x 6	32 x M10


(1) Dimensioni non previste dalla norma UNI EN 12220

### Giunzione Tipo 4

Giunzione ad innesto con guarnizione di tenuta in gomma EPDM, inserita in una scanalatura e fissata da una fascetta metallica



Particolare Giunzione tipo 4

 <b>REGIONE VENETA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 85
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.11.10.3 Modalità costruttive canali circolari – Classe di tenuta e pressione A

Dimensione (mm)	Spessore minimo lamiera (mm)	Giunzione trasversale	
		tipo	passo massimo m
Sino 80	0,5	1	3,0
100-250	0,6	1	3,0
300-500	0,8	1	3,0
560-900	1,0	1	3,0
1000-1600	1,2	2/3	3,0

Per diametri 630 mm e maggiori deve essere prevista una nervatura di rinforzo.

#### 4.11.11. Modalità costruttive canali circolari – Classe di tenuta e pressione B e C


Dimensione (mm)	Spessore minimo lamiera (mm)	Giunzione trasversale	
		tipo	passo massimo m
Sino 80	0,5	4	3,0
100-250	0,6	4	3,0
300-500	0,8	4	3,0
560-900	1,0	4	3,0
1000-1600	1,2	3	3,0

Per diametri 315 mm e maggiori deve essere prevista una nervatura di rinforzo.

#### 4.11.12. Supporti

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte del Fornitore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. I supporti per canalizzazioni devono essere realizzati secondo le prescrizioni riportate nelle tabelle seguenti.

Tutti i materiali utilizzati per staffaggi, profilati, tiranti, reggette e collari devono essere in acciaio zincato.

 <b>REGIONE VENETA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 86
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Tra canalizzazione e supporti deve sempre essere inserita una guarnizione in gomma o neoprene di spessore non inferiore a 5 mm.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni alle strutture, utilizzando, ove necessario, tasselli antivibranti o sospensioni a molla.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle canalizzazioni, serrande, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi e del peso proprio dei supporti stessi;
- eventuale classificazione REI delle canalizzazioni da supportare, in modo da garantirne la resistenza/funzionalità in caso di incendio;
- sollecitazioni dovute a sisma;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche;
- sovraccarico dovuto a persone o ad attrezzi (scale per esempio) nei casi in cui le operazioni di commissioning, ispezione e manutenzione lo rendano necessario.

Nel dimensionamento deve essere considerato un fattore di sicurezza non inferiore a 1,5.

Le canalizzazioni di mandata di aria condizionata devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

I sostegni devono essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere. Devono essere previsti sostegni al centro di ogni curva e in corrispondenza di ogni cambio di quota della condotta.

I terminali, le derivazioni dalla condotta e le apparecchiature (batterie di postiscaldamento, umidificatori, eccetera) devono essere dotati di supporti indipendenti da quelli della condotta.

#### 4.11.13. Modalità di realizzazione supporti orizzontali - canali rettangolari


Semiperimetro  P (mm)	Tipo supporto	Distanza massima  (m)	Dimensione minima tirante (mm)	Dimensione minima profilato  (mm)
$P/2 \leq 0,75$	Fazzoletti angolari	3,0	6	-
$P/2 \leq 1,8$	Tiranti con profilato ad L	3,0	10	30x30x4
$P/2 \leq 2,4$	Tiranti con profilato ad L	2,0	10	35x35x4
$P/2 \leq 3,0$	Tiranti con profilato ad L	1,5	10	35x35x4
$P/2 \leq 4,8$	Tiranti con profilato ad L	1,5	10	50x50x5
$P/2 \leq 6,0$	Tiranti con profilato ad L	1,2	12	50x50x5

#### 4.11.14. Modalità di realizzazione supporti orizzontali - canali circolari

Diametro  D (mm)	Tipo supporto	Distanza massima  (m)	Dimensione minima tirante (mm)	Dimensione minima reggette  (mm)
$D \leq 600$	Collare con reggetta o tirante	3,0	6	25x8/10
$D \leq 750$	Collare con reggetta o tirante	2,5	8	25x8/10
$D \leq 900$	Collare con reggetta o tirante	2,0	10	25x10/10
$D \leq 1200$	Collare con due tiranti	1,8	2x10	2x25x10/10
$D \leq 1500$	Collare con due tiranti	1,5	2x10	2x25x12/10
$D \leq 2100$	Collare con due tiranti	1,5	2x12	2x25x16/10

#### 4.11.15. Modalità di realizzazione supporti verticali – canali rettangolari e circolari

Dimensione massima (mm)	Tipo supporto	Distanza massima (m)	Dimensione minima profilati (mm)	viti di fissaggio Ø 6 mm  n°
450 x 250 Ø 300	elaio 4 profilati fissato a parete	3,6	25x25x4	8

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 88
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

600 x 500 Ø 400	Telaio 4 profilati fissato a parete	3,6	25x25x4	12
750 x 250 Ø600	Telaio 4 profilati fissato a parete con due puntoni di reazione	3,6	30x30x4	12
900 x 450 Ø 750	Telaio 4 profilati fissato a parete con due puntoni di reazione	3,6	30x30x4	16
1200 x 750 Ø 1000	Telaio 4 profilati fissato a parete con due puntoni di reazione	3,6	35x35x4	20
2000 x 1200 Ø 1600	Telaio 4 profilati fissato a parete con due puntoni di reazione	3,6	50x50x5	24

#### 4.11.16. Modalità di realizzazione supporti verticali – canali rettangolari e canali circolari nelle gallerie


I supporti e le staffe di sostegno delle canalizzazioni in galleria, sia quelli con caratteristiche di resistenza al fuoco (tipo in calciosilicato) sia quelli in lamiera di acciaio (all'interno dei locali impianti e connettori) devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco non minore di REI 60.

#### 4.11.17. Curve e pezzi speciali

Le curve ed i pezzi speciali devono essere preventivamente studiati da parte del Fornitore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate. Nella definizione della geometria dei raccordi devono essere tenute in considerazione le raccomandazioni contenute nelle norme UNI EN 1505 e UNI EN 1506

Per dimensioni del canale sino a 400 mm sono da impiegare curve normali con raggio di curvatura non inferiore al lato del canale.

Per dimensioni del canale superiori a 400 mm devono essere utilizzate curve con profili direzionali.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 89
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Solo ove strettamente necessario, e dietro approvazione della Direzione Lavori, possono essere utilizzate curve a gomito, dotate di profili direzionali e di raccordo interno di raggio non inferiore a 100 mm.

I profili direzionali possono essere a semplice parete per dimensioni del canale sino a 800 mm.

Devono essere previsti profili a doppia parete per dimensioni superiori.

I profili direzionali devono essere fissati al canale con appositi telai e fazzoletti di fissaggio.

Gli spessori dei profili e dei telai devono essere non inferiori allo spessore del canale.

Ogni derivazione delle reti di canalizzazioni di mandata e ripresa deve essere provvista di serranda di taratura secondo quanto indicato sui disegni o comunque dove necessario per la taratura dei circuiti.

Le serrande devono essere realizzate secondo quanto nel seguito specificato.

Possono essere realizzate derivazioni "a scarpetta" solo per diramazioni secondarie.

Per diramazioni principali o per stacchi da montanti verticali devono essere sempre realizzate diramazioni "a braga".


#### 4.11.18. Accessori per reti distribuzione aria

##### 4.11.18.1 Giunzioni trasversali dei canali rettangolari

I giunti flessibili/antivibranti, di materiale non infiammabile, saranno installati sui collegamenti di mandata e aspirazione di tutti i gruppi ventilatori e condizionatori, per eliminare la trasmissione di vibrazioni nei locali attraverso i canali e ad ogni attraversamento delle canalizzazione dei giunti di dilatazione degli edifici.

I giunti flessibili dovranno essere di peso e composizione adeguati alla pressione a cui sono soggetti ed al grado di tenuta dei canali ai quali sono collegati.

I giunti antivibranti sono costituiti da supporto metallico in acciaio zincato con tessuto in PVC di densità 0,450 kg/m<sup>2</sup> e le dimensioni supporto / tessuto / supporto sono con larghezze 70/100/70.

 <b>TECNITAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 90
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.11.18.2 Giunti di compensazione dei canali rettangolari e circolari a servizio della galleria

Le giunzioni trasversali delle canalizzazioni in galleria con caratteristiche di resistenza al fuoco (tipo in calciosilicato) devono essere giuntate trasversalmente all'attraversamento di ogni cassone sia per compensare le dilatazioni termiche che gli eventuali spostamenti per assestamento dei cassoni stessi.

I giunti dovranno avere caratteristiche come di seguito descritto:

- materiale delle flange: acciaio
- materiale di giunzione: multistrato in tessuti di fibra di vetro
- temperatura massima di funzionamento: +800°C
- temperatura minima di funzionamento: -20°C
- caratteristiche di resistenza al fuoco: REI 60
- spostamenti trasversali richiesti:  $\pm 30$  mm
- spostamenti longitudinali richiesti:  $\pm 50$  mm

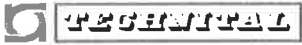
Il fornitore dovrà sottoporre per approvazione della Direzione Lavori dettaglio costruttivo connessione giunto/canale.

#### 4.11.18.3 Condotti flessibili

Condotti di ripresa ed estrazione non coibentati, con strati multipli di alluminio protetti con strati di poliestere con inserita spirale in acciaio; costruzioni per pressioni massime sino a 2500 Pa e per velocità sino a 30 m/s; classe 1 di reazione al fuoco con omologazione Ministero dell'Interno. (Classificazione M0 secondo CSTB) incombustibile e privo di emissioni di fumi tossici in caso di incendio.

Condotti di ripresa ed estrazione non coibentati, con strato esterno in PVC e strati multipli di alluminio protetti con strati di poliestere con inserita spirale in acciaio; costruzioni per pressioni massime sino a 2500 Pa e per velocità sino a 30 m/s; classe 1 di reazione al fuoco con omologazione Ministero dell'Interno.

Condotti di mandata isolati con strato esterno realizzato con foglio di alluminio e poliestere con rinforzo in fibra di vetro avente funzione di barriera al vapore, coi-

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 91
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

bentazione con fibra di vetro spessore 25 mm e densità non inferiore a 16 kg/m<sup>3</sup>, condotto con strati multipli di alluminio protetti con strati di poliestere con inserita spirale in acciaio; costruzioni per pressioni massime sino a 2500 Pa e per velocità sino a 30 m/s; classe 1 di reazione al fuoco con omologazione Ministero dell'Interno (Classificazione M0/M1 secondo CSTB) incombustibile per il condotto interno e ininfiammabile per la parte esterna e privo di emissioni di fumi tossici in caso di incendio.

Per collegamenti ad apparecchiature (ventilatori, ventilconvettori od unità di trattamento aria pensili) utilizzare sempre condotti flessibili acusticamente isolati aventi funzione silenziatrice, costituiti da con strato esterno realizzato con foglio di alluminio e poliestere con rinforzo in fibra di vetro avente funzione di barriera al vapore, coibentazione con fibra di vetro spessore 25 mm e densità non inferiore a 16 kg/m<sup>3</sup>, condotto interno microperforato con strati multipli di alluminio protetti con strati di poliestere con inserita spirale in acciaio; costruzioni per pressioni massime sino a 2500 Pa e per velocità sino a 30 m/s; classe 1 di reazione al fuoco con omologazione Ministero dell'Interno (Classificazione M0/M1 secondo CSTB) incombustibile per il condotto interno e ininfiammabile per la parte esterna e privo di emissioni di fumi tossici in caso di incendio.

I condotti devono essere fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringitubo; per i condotti coibentati il fissaggio deve garantire la continuità della coibentazione e della barriera vapore.


I percorsi devono essere quanto più brevi e diritti possibile e senza curve a raggio stretto (raggio di curvatura minimo non inferiore ad un diametro); in generale non devono essere previsti flessibili di lunghezza superiore a 2 metri.

I condotti flessibili devono essere sostenuti con collari e tiranti ad una distanza massima di 1,5 metri, in ogni caso la “spanciatura” massima tra due punti di sostegno deve essere inferiore a 50 mm.

#### 4.11.18.4 Serrande di taratura e intercettazione

Ogni serranda è dotata di settore esterno con blocco e graduazione. La leva di comando deve essere prevista in posizione facilmente accessibile.



 <b>PROVINCIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 92
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Le serrande di taratura (salvo quelle a pala semplice per canali rettangolari) devono sempre essere installate con prese di pressione a monte e a valle, una copia del diagramma di funzionamento (portata e perdita di pressione al variare della posizione del regolatore) deve essere incollata alla serranda o all'isolamento esterno della stessa.

Per canali rettangolari possono essere impiegate serrande a farfalla a pala semplice solo fino a dimensioni massime del canale di 300 mm. Per dimensioni superiori utilizzare sempre serrande ad alette contrapposte.

E' ammessa la fabbricazione in cantiere delle sole serrande a farfalla a pala semplice.

Le serrande a farfalla a pala semplice devono essere realizzate con lamiera avente spessore 16/10 con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione.

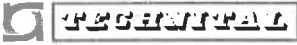
La barra deve ruotare su apposite boccole fissate al canale.

Le serrande di taratura ad alette contrapposte possono essere standard o a tenuta ermetica secondo DIN 1946 (perdita di tenuta inferiore a  $10 \text{ m}^3/\text{h m}^2$  con differenza di pressione di 100 Pa), e devono essere realizzate come segue:

- in lamiera zincata;
- alette a movimento contrapposto, di profilo e spessore tali da assicurare un'alta resistenza alla flessione e torsione;
- profili cavi di tipo alare per le serrande di taratura, ad unica parete con sovrapposizione dei bordi per le serrande di intercettazione;
- alberi rotanti alloggiati in bullone di nylon;
- levismi ed albero zincati elettroliticamente;
- con albero attrezzato per comando manuale laterale (settore graduato, volante, maniglia di azionamento);
- controtelai semplici in lamiera acciaio zincata, bullonerie in acciaio cadmiato.

Per canali circolari possono essere utilizzate serrande a farfalla o ad iride.

Le serrande a farfalla sono realizzate con involucro chiuso, a tenuta, in lamiera zincata, con serranda in lamiera zincata forata per le serrande di regolazione, in lamiera zincata con guarnizione di tenuta per le serrande di intercettazione.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 93
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Le serrande ad iride sono realizzate in lamiera zincata, con lamelle di chiusura con movimento coniugato.

Serrande di sola taratura a bandiera per canali rettangolari devono essere installate in corrispondenza di diramazioni da un canale principale di mandata, devono essere realizzate con lamiera avente spessore 16/10 con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione. La barra deve ruotare o scorrere su boccole fissate al canale. La pala deve avere dimensioni inferiori a quelle del canale (5÷6 mm). Devono essere installate ovunque sia necessario anche se non indicate sui disegni.

#### 4.11.18.5 Serrande tagliafuoco

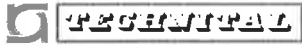
Sono da installare dove indicato sui disegni.

Devono essere atte a garantire in caso di incendio, l'arresto automatico del flusso d'aria secondo le prescrizioni di legge.

La classe di resistenza al fuoco deve essere adeguata alla compartimentazione tagliafuoco su cui le serrande stesse sono installate.

Dovranno inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- costruzione a sezione circolare o rettangolare, a seconda dei casi, come illustrato sui disegni;
- involucro ed accessori in acciaio zincato a fuoco;
- otturatore costituito da lama mobile a pala unica (a pale multiple solo dietro esplicita autorizzazione della D.L.) in piastre di acciaio e materiale refrattario;
- albero rotante su bussole in ottone o acciaio inox;
- battuta in materiale refrattario con tenute in guarnizioni termoespandenti o in materiale minerale;
- meccanismo di chiusura con servocomando elettrico a molla di ritorno (a mancanza di tensione); riapertura su comando manuale a distanza; pulsante di prova; lampade spia di controllo (comando chiudi - comando apri -chiusa), morsetti per collegamento segnale di sgancio dall'impianto di rivelazione fumi; inclusi cablaggi degli ausiliari;
- indicatore meccanico dello stato di apertura della serranda;
- contatti di fine corsa;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 94
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- morsettiera per riporto a distanza dei segnali;
- portina d'ispezione nella canalizzazione di adeguate dimensioni;
- targhette di indicazione di posizione, in alluminio anodizzato o verniciato con scritte serigrafate con sigla della serranda, da posizionare in prossimità della installazione, le sigle delle serrande devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici del sistema di rivelazione ed allarme incendi e con le identificazioni della documentazione come costruito;
- sportelli di ispezione nelle strutture del controsoffitto per serrande poste in controsoffitti non ispezionabili.

#### 4.11.18.6 Serrande tagliafuoco in galleria


Sono da installare dove indicato sui disegni.

Avranno caratteristiche come descritte nel paragrafo 4.11.18.5 e saranno dotate di servocomando per disarmo e riarmo sia automatico (tramite comando dell'impianto rivelazione fumi) che da remoto (da centro gestione emergenze o tramite pulsanti alle due estremità di ogni compartimento). Il servocomando sarà in esecuzione per ambienti classificati ATEX zona 2 e verrà posizionato nel compartimento a monte di quello ventilato (sia per canale di estrazione che di mandata).

#### 4.11.18.7 Serrande di compartimentazione a tenuta d'acqua

Sui canali a servizio dei locali connettori della galleria la funzione di serranda tagliafuoco sarà garantita da valvole antiallagamento (tipo "Lug") e da verniciatura intumescente. Dovranno inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- corpo in acciaio;
- lente in acciaio nichelato zincato;
- stelo in acciaio inox con guarnizione O-ring;
- guarnizione di tenuta in gomma nitrilica (NBR);
- complete di attuatore automatico (in esecuzione per ambienti classificati ATEX zona 2) comandato a distanza, controflange, bulloni e guarnizioni.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 95
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.11.18.8 Portine di ispezione e pulizia sui canali

Le reti di canalizzazioni devono essere costruite ed installate in modo da consentire la pulizia di tutte le superfici interne e di tutti i componenti.

In linea generale devono essere prese in considerazione le raccomandazioni contenute nella norma sperimentale UNI ENV 12097:2007.


Devono in ogni caso essere previste aperture per ispezione e pulizia in corrispondenza di:

- batterie da canale e dispositivi di scambio termico (a monte e a valle);
- serrande motorizzate, lato servocomando (se interno);
- serrande di taratura (a monte e a valle);
- serrande tagliafuoco (da un lato);
- rivelatori di fumo;
- filtri (a monte e a valle);
- attenuatori acustici (a monte e a valle);
- cuscinetti di giranti di ventilatori (se interni);
- lato aspirazione di ogni ventilatore centrifugo;
- lato aspirazione e mandata di ventilatori in linea;
- Sui tratti rettilinei devono essere previste aperture ad una distanza non superiore a 10 m; in presenza di curve di raggio eguale o maggiore di 45° devono essere previste aperture al massimo ogni due curve;
- Le portine di accesso sono realizzate in doppia lamiera, spessore minimo 10/10 mm, con guarnizioni in gomma spugnosa su tutto il perimetro. Sui canali isolati, lo spazio fra le due lamiere deve essere riempito con lo stesso materiale specificato per l'isolamento;
- Le portine devono essere incernierate e provviste di maniglia o bloccate con viti a galletto e bulloni.

#### 4.11.19. Modalità di installazione

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, devono correre parallelamente od ortogonalmente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere.

Il materiale costituente le reti deve essere immagazzinato in un area costantemente pulita, asciutta e protetta dagli agenti atmosferici.

 <b>TECNITALE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 96
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

In linea generale le canalizzazioni devono essere installate in aree di lavoro pulite ed asciutte e protette dagli agenti atmosferici.

Prima del montaggio le superfici interne delle condotte devono essere pulite.

Durante il montaggio in cantiere le estremità e le aperture dei canali devono essere tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli; particolare cura deve essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni).

Dovunque riportato sui disegni, richiesto dalla D.L. o necessario, devono essere previsti dei fori, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc..

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica gli eventuali collegamenti fra metalli diversi devono essere realizzati con l'interposizione di adatto materiale dielettrico.

Gli attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai devono essere realizzati con forature rifinite, senza murare i canali.

Gli spazi vuoti fra i canali e i fori devono essere riempiti con lana minerale o altro materiale incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fumo.

#### 4.11.20. Verniciature finali ed identificazione


Tutte le canalizzazioni in vista non coibentate devono essere verniciate con colori a specifica e comunque approvati dalla Direzione Lavori.

#### 4.11.21. Messa in esercizio

Prima della messa in esercizio dei canali, tutte le bocchette di mandata devono essere ricoperte con tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura viene eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

#### 4.11.22. Collaudi e Certificazioni

Deve essere presentata certificazione di conformità della costruzione ed installazione delle canalizzazioni alle schede tecniche ed ai disegni costruttivi pre-

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 97
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

sentati per approvazione; allegata alla certificazione di conformità deve essere presentata una dichiarazione che attesti che le installazioni sono pronte per il collaudo.

Per le serrande tagliafuoco deve essere presentata certificazione di conformità della fornitura al campione sottoposto a prova di laboratorio.

Le prove, a cura e spese del fornitore, devono essere eseguite secondo le prescrizioni della norma UNI EN 12599, prima della applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Per i canali a bassa velocità e bassa pressione di classe 500 Pa non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali devono essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio;

La prova dei canali di classe 1000 Pa per le reti a monte delle cassette di regolazione portata, deve essere eseguita a una pressione pari a quella statica massima resa disponibile dal ventilatore di mandata, aumentata del 25% o comunque non inferiore a 1000 Pa;

La prova dà esito positivo se le perdite d'aria globali non sono superiori all'1% della portata totale del sistema;

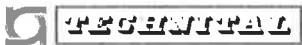
In caso di reti di notevole estensione, la prova potrà avvenire su sezioni di impianto; le perdite d'aria non dovranno essere superiori all'1% della portata nella sezione considerata. La suddivisione in sezioni dovrà essere concordata con la D.L.

Indipendentemente dall'esito della prova, dovranno essere eliminate eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 98
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.12. Tubazioni metalliche

Contrariamente alle tubazioni di processo e di servizi le tubazioni HVAC non seguiranno la normativa ANSI prevista nella specifica classi di linea (MV100P-PE-MPS-0002), ma la normativa UNI per maggior familiarità degli installatori con la normativa UNI.

##### 4.12.1. Documentazione da fornire per approvazione


- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente (valvolame, dilatatori, punti fissi, punti scorrevoli, scarichi, sfiati, strumentazione, supporti, ecc.);
- calcoli di verifica compensazione delle dilatazioni(per tubi  $\geq 3''$ );
- specifica dei procedimenti di saldatura e relativi certificati di qualifica (per tubi  $\geq 3''$ );
- dettagli staffaggi, coibentazioni e supporti.

##### 4.12.2. Materiali tubazioni

###### 4.12.2.1 Tubazioni in acciaio

- tubi di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubi di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio non legato, secondo UNI EN10216; diametri e spessori come da tabella seguente.

Diametro Nominale DN	Diametro esterno mm	Spessore mm	Diametro Nominale DN	Diametro esterno mm	Spessore mm
50	60,3	2,9	65	76,1	2,9
80	88,9	3,2	100	114,3	3,6
125	139,7	4,0	150	168,3	4,5
200	219,1	6,3	250	273	6,3
300	323,9	7,1	350	355,6	8,0

 <b>PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE VENETO - TRENTINO ALTO ADIGE FRIULI VENEZIA GIULIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 99
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

400	406,4	8,8	450	457	10,0
500	508	11,0	600	610	12,5

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI EN 10224; diametri e spessori come da tabella seguente.

Diametro Nominale DN	Diametro esterno mm	Spessore mm	Diametro Nominale DN	Diametro esterno mm	Spessore mm
125	139,7	4,5	150	168,3	4,5
200	219,1	6,3	250	273	6,3
300	323,9	7,1	350	355,6	8,0
400	406,4	8,8	450	457	10,0
500	508	11,0	600	610	12,5

#### 4.12.3. Tubazioni in rame

- Tubi in rame, secondo UNI EN 1057, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe; diametri e spessori come da tabella seguente.

Ricotto in rotoli o crudo in verghe						
10x1	12x1	14x1	16x1	18x1	22x1	-
Crudo in verghe						
28x1,5	35x1,5	42x1,5	54x2	76,1x2	88,9x2	108x2,5


#### 4.12.4. Tubazioni in acciaio inossidabile - esecuzione normale per reti in pressione

- Tubi trafilati senza saldatura, in acciaio inox AISI 316 S, elettrouniti, scordati e spazzolati, solubilizzati, serie ISO, controllo e collaudo secondo norma UNI 6904.

#### 4.12.5. Tubazioni in acciaio inossidabile - esecuzione normale per reti di scarico e ventilazione

- Tubi saldati in acciaio inox AISI 304 spessore 1 mm sino a DN 110; 1,5 mm per diametri superiori.



 <b>PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE VENETO – TRENTINO ALTO ADIGE FRIULI VENEZIA GIULIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 100
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.12.6. Finiture

- tubazioni in acciaio zincato con zincatura a caldo secondo norma UNI EN 10240;
- tubi interrati protetti con rivestimento di tipo pesante composto da:
  - fondo con pellicola di bitume;
  - strato protettivo con miscela bituminosa;
  - primo strato di armatura con feltro di vetro impregnato di miscela bituminosa;
  - secondo strato di armatura con tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa;
  - finitura superficiale con pellicola di idrato di calcio.


#### 4.12.7. Tipi di esecuzione

Circuito	Campo	Materiale	Riferimento	Serie	Finitura
Distribuzione acqua in circuiti chiusi sino a PN 16	sino a $\varnothing$ 2" da DN 50 a DN 600	acciaio	UNI 8863	leggera	nero
		acciaio	UNI EN 10216	-	nero
Acqua potabile PN10	sino a $\varnothing$ 4"	acciaio	UNI 8863	media	zincato
	Da DN 125	acciaio	UNI EN 10224	B	zincato

#### 4.12.8. Giunzioni e pezzi speciali

##### 4.12.8.1 Giunzioni fisse (saldature) per tubi di acciaio nero

- saldature eseguite da saldatori qualificati secondo UNI 4633 / UNI 5770 / UNI 6548 / UNI 8032 / UNI 8033 in relazione al procedimento di saldatura;
- giunzioni delle tubazioni eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua;
- estremità a saldare preparate con cianfrinatura per saldatura di testa secondo UNI ISO 6761;

 <b>PROVINCIA DI VENEZIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 101
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Prestare particolare attenzione per le saldature di tubazioni di piccolo diametro ( $\varnothing < 1''$ ) per non ostruire il passaggio interno. Anche per questo scopo limitare l'uso di tubazioni  $\varnothing 3/8''$  per la realizzazione sfoghi aria.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di fare eseguire a spese e cura del fornitore qualche controllo radiografico (max 2% del numero totale di saldature).


Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese del fornitore, altri controlli radiografici al fine di verificare l'accettabilità delle saldature stesse.

#### 4.12.9. Giunzioni mobili per tubi di acciaio nero

- raccorderia in ghisa malleabile a cuore bianco, secondo UNI EN 10242, per diametri sino a  $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$  oppure raccordi di acciaio non legato UNI EN 10241 e manicotti di acciaio UNI ISO 50; filettati secondo UNI ISO 7/1; giunzioni guarnite con canapa e pasta sigillante, non sono ammesse guarnizioni con nastri in PTFE;
- giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa UNI EN 1092-1 secondo la pressione nominale d'esercizio; tutte le flange con gradino di tenuta il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO); guarnizioni esente da amianto, spessore 2 mm; bulloni a testa esagonale con dado esagonale; unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica.

##### 4.12.9.1 Raccorderia per tubi di acciaio

- curve in acciaio stampato senza saldatura UNI 7929 tipo 3D ( $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ); ovvero curve secondo UNI EN 10253-1 tipo 3D ( $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ), in acciaio non legato; da saldare di testa;
- riduzioni concentriche od eccentriche e riduzioni a T secondo UNI EN 10253, in acciaio non legato da saldare di testa; per T ridotti con dimensioni non comprese nei prospetti dimensionali della norma UNI EN 10253 devono essere utilizzate selle di derivazione opportunamente sagomate; i disegni costruttivi tipici di tali selle devono essere sottoposti alla D.L. per approvazione;
- curve piegate a freddo sino al diametro 1" ammesse;

 <b>REGIONE DEL VENETO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 102
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- non sono ammesse curve a spicchi né gomiti;
- riduzioni concentriche oppure eccentriche come indicato sui disegni, o come concordato con la Direzione Lavori.

#### 4.12.10. Giunzioni e raccorderia per tubi di acciaio zincato

- raccorderia in ghisa malleabile a cuore bianco, zincata per immersione a caldo, secondo UNI EN 10242, per diametri sino a Ø 4";
- giunzioni filettate secondo UNI ISO 7/1 sino a Ø 4"; giunzioni a flangia per diametri superiori;
- in generale non sono ammessi gomiti o curve a piccolo raggio.

#### 4.12.11. Giunzioni e raccorderia per tubi di rame

- raccordi per tubazioni di rame a norma UNI EN 1254-1 a brasatura capillare; per connessioni ad unità terminali possono essere utilizzati raccordi a compressione a norma UNI EN 1254-2.

#### 4.12.12. Giunzioni e raccorderia per tubi di acciaio inossidabile

- giunzioni fisse mediante saldatura, pezzi speciali con attacchi a saldare;
- giunzioni mobili con raccordi filettati e flange, pezzi speciali con raccordi filettati, per reti in pressione;
- giunzioni e pezzi speciali con bicchieri ed anello in gomma, per reti di scarico e ventilazione.

#### 4.12.13. Criteri di dimensionamento

- Il dimensionamento dei circuiti convoglianti acqua è effettuato sulla base dei valori limite di velocità riportati nelle tabelle seguenti:

#### 4.12.14. Velocità massima dell'acqua ammessa nei circuiti chiusi

- tubazioni in acciaio

Diametro	Velocità massima (m/s)	Diametro	Velocità massima (m/s)
DN 15	0,60	DN 20	0,70
DN 25	0,80	DN 32	0,90
DN 40	1,00	DN 50	1,15

DN 65	1,30	DN 80	1,40
DN 100	1,60	DN 125	1,80
DN 150	2,00	DN 200	2,20
DN 250	2,40	DN 300 ed oltre	2,50

– tubazioni in rame

Diametro	Velocità massima (m/s)	Diametro	Velocità massima (m/s)
10x1	0,45	12x1	0,55
14x1	0,60	16x1	0,70
18x1	0,75	22x1	0,85
28x1,5	0,95	35x1,5	1,10
42x1,5	1,20	54x2	1,35
76,1x2	1,55	88,9x2	1,65
108x2,5	1,80		

#### 4.12.15. Velocità massima dell'acqua ammessa nei circuiti aperti

– tubazioni in acciaio zincato

Diametro	Velocità massima (m/s)	Diametro	Velocità massima (m/s)
DN 15	0,70	DN 20	0,90
DN 25	1,20	DN 32	1,50
DN 40	1,70	DN 50	2,00
DN 65	2,20	DN 80	2,30
DN 100	2,50	DN 125	2,50
DN 150	2,50	DN 200	2,50

– tubazioni in rame

Diametro	Velocità massima (m/s)	Diametro	Velocità massima (m/s)
14x1	0,65	16x1	0,75
18x1	0,80	22x1	0,90
28x1,5	1,10	35x1,5	1,30
42x1,5	1,50	54x2	1,75
76,1x2	2,10	88,9x2	2,30
108x2,5	2,50		

 <b>TECNIPTAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 104
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.12.16. Collettori

I collettori devono essere realizzati con spezzoni di tubo di diametro almeno 1,5 volte il diametro della maggiore tubazione ad esso collegata, chiusi all'estremità con fondi bombati; devono essere installati con mensole o basi metalliche in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole, ad un'altezza tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento; per collettori acqua refrigerata devono essere previste adeguate selle di sostegno ed inserti di materiale coibente ad alta densità ed elevata resistenza a compressione e deve essere garantita la continuità dell'isolamento e della barriera vapore.

Ogni collettore deve essere munito di rubinetto di scarico su imbuto e tubo di scarico sino al pozzetto della fognatura.

I collettori in acciaio nero per i circuiti acqua calda/refrigerata e condensazione devono essere verniciati con le stesse modalità previste per le tubazioni relative; i collettori dell'impianto idrico ed antincendio devono essere zincati a bagno dopo la costruzione.

I collettori devono essere isolati termicamente con lo stesso materiale specificato per la classe di tubazioni di appartenenza, con finitura in lamierino di alluminio.


Ogni collettore deve essere dotato di termometro, con apposito pozzetto e di manometro con rubinetto a tre vie con flangetta di prova e ricciolo isolatore, deve essere previsto un rubinetto di esclusione del manometro a monte del rubinetto a tre vie.

#### 4.12.17. Supporti

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte del Fornitore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

 <b>PROVINCIA</b> <b>di Venezia</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 105
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

In ogni caso il Fornitore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nelle tabelle seguenti, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti (ad esempio impianti antincendio).

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

- supporti a pattino con interposto materiale antifrizione (coeff. di attrito radente statico non superiore a 0.35) per diametri minori od eguali a DN 100;
- supporti a rullo per diametri maggiori di DN 100.

I rulli devono essere calettati su boccole in materiale antifrizione e devono essere fissati ai supporti preferibilmente con unioni bullonate, per permettere aggiustamenti dei centraggi.

In tutti i casi in cui si abbiano movimenti trasversali all'asse delle tubazioni devono essere previsti rulli con un opportuno gioco trasversale delle boccole sui perni di rotolamento.

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.

Nelle tabelle seguenti sono riportate le dimensioni minime dei tiranti. Se lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti occorre ricorrere a sospensioni a molla.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 106
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Le tubazioni devono essere sostenute da selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Devono essere previsti supporti che consentano i movimenti dovuti a dilatazione termica anche per le tubazioni di acqua refrigerata in presenza di dilatazioni termiche che portino a sollecitazioni non ammissibili sulle tubazioni o sui supporti.

La posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Devono essere previsti gusci di sostegno semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata. Nelle tabelle seguenti sono riportate le dimensioni minime di tali gusci.

I collari di fissaggio devono essere in acciaio zincato con guarnizioni interne in gomma; le mensole e le staffe devono essere in acciaio nero verniciato con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici o in acciaio zincato; per tubi in esterno le mensole e le staffe devono essere sempre in acciaio zincato a bagno.

Verniciatura finale con colori definiti nella specifica.

Per tubazioni in acciaio inossidabile devono essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inserti in gomma.

Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.

#### 4.12.18. Distanza massima ammissibile tra i supporti

##### – Tubazioni in acciaio

Diametro	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
DN20 o inferiore	1,50	1,60
Da DN25 a DN40	2,00	2,40
Da DN50 a DN65	2,50	3,00
DN80	3,00	4,50
Da DN100 a DN125	4,20	6,00
DN150	5,00	8,50
DN200	6,00	11,00
DN250	6,60	14,00
DN300 e oltre	7,00	16,00

##### – Tubazioni in rame in verghe

Diametro mm	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
Sino 14x1	1,00	1,60
Da 16x1 a 18x1	1,20	1,60
22x1,5	1,30	2,40
Da 28x1,5 a 35x1,5	1,50	2,40
42x1,5	1,80	2,40
54x2	2,00	3,00
76,1x2	2,30	3,00
88,9x2	2,50	4,50
108x2,5	2,80	6,00

##### – Dimensioni tiranti filettati

Distanza dal punto fisso (m)	Lunghezza minima tirante (m)
Fino a 20	0,30
da 20 sino a 30	0,70
da 30 a 40	1,20

Diametro tubazione	Diametro barra filettata (mm)
Fino a DN50	8
da DN50 a DN100	10
da DN125 a DN200	12
da DN250 a DN300	16
da DN350 a DN400	20



– Dimensioni minime dei gusci di sostegno per tubazioni fredde coibentate

Diametro tubazione	Lunghezza(m/m)	Spessore (m/m)
DN80 o inferiore	300	1,20
DN100	320	1,60
DN125	380	1,60
DN150	450	1,60
DN200 e oltre	600	2,00

#### 4.12.19. Modalità di installazione

Alcune delle seguenti prescrizioni valgono essenzialmente per tubazioni convoglianti acqua per usi termici e sanitari; le tubazioni per gas combustibile devono conformarsi al D.M. 24/11/84, quelle per impianti antincendio devono conformarsi alle norme relative.

Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire agevole saldatura, eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Particolare riguardo ai sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.


Circuiti perfettamente equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Tubazioni montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria.

Scarichi delle apparecchiature (serbatoi, caldaie, valvole di sicurezza, pompe ecc.) e delle tubazioni convogliati ai più vicini pozzetti di drenaggio ispezionabili che l'Impresa Edile predisporrà previa tempestiva indicazione del Fornitore. Raccolta degli scarichi mediante imbuti di raccolta (salvo ove diversamente consigliato dalle condizioni di temperatura o pressione del fluido).

Scarichi per il drenaggio delle tubazioni con rubinetti del tipo a maschio con premistoppa, o con valvole a sfera, in esecuzione adatta alle condizioni di esercizio del fluido interessato, salvo quando diversamente indicato nella presente specifica tecnica dedicata al Valvolame.

Sfoghi d'aria realizzati con barilotti di raccolta aria; intercettazioni in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

 <b>TECNOFERR</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 109
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Collegamenti tra tubazioni in acciaio e tubazioni metalliche non ferrose realizzati con interposizione di materiale dielettrico.

Nel caso di posa in tubazioni incassate a pavimento od a parete, le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti tipo Armaflex o similari di spessore minimo 9 mm.

Le tubazioni in acciaio nero devono essere pulite prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica; successiva verniciatura con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano applicata solo dopo approvazione della Direzione Lavori.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (sino a  $\varnothing$  4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni indicate sui disegni o concordate con la Direzione Lavori correnti ad altezza d'uomo predisporre attacchi per inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere.


Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti di acciaio zincato, forniti dal Fornitore: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Per gli attraversamenti delle pareti in calcestruzzo armato, i manicotti devono essere annegati nel getto mediante zanche.

Il diametro dei manicotti deve essere di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto deve essere riempito con lana minerale od altro materiale incombustibile; estremità sigillate con mastice e ricoperte con rosetta in acciaio verniciato se in vista.

 <b>INFRASTRUTTURE E TRASPORTI</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 110
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, fissare i manicotti su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

#### 4.12.20. Compensazione delle dilatazioni

Compensazione delle dilatazioni attuata unicamente con giunti di dilatazione del tipo a snodo da installare nel numero e nel tipo occorrenti. La relativa documentazione di calcolo deve essere sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Uso di compensatori di dilatazione assiali consentito solo in casi eccezionali con esplicita approvazione della Direzione Lavori.

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni di acciaio, considerare un valore di 0,012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.


Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

#### 4.12.21. Verniciature finali e identificazione

Le tubazioni non coibentate devono essere verniciate con colori a norma e comunque approvati dalla D.L.

Tutte le tubazioni devono avere le fascette colorate di identificazione secondo la norma UNI 5634 e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

Le identificazioni ed i sensi di percorrenza del fluido devono essere sempre poste alle partenze dei collettori, ai collegamenti delle apparecchiature, alla base dei cavedi, alle diramazioni dai montanti, ed alle diramazioni principali di piano.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 111
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

In presenza di circuiti trasportanti lo stesso fluido ma con temperature di progetto differenti (ad esempio acqua calda per batterie unità di trattamento aria, acqua calda radiatori, acqua calda batterie di postriscaldamento, acqua calda/refrigerata ventiloconvettori, acqua refrigerata) devono essere apposte targhette di identificazione dei vari circuiti.

Non deve essere utilizzato l'accoppiamento di colori verde-rosso per l'acqua calda o verde-azzurro per l'acqua refrigerata, in quanto tale identificazione designa, secondo la norma citata, l'acqua antincendio e l'acqua potabile o di lavaggio.

I circuiti in partenza dai collettori devono essere identificati con targhette indicatrici, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente.

#### 4.12.22. Protezioni contro il gelo

Le tubazioni esposte al pericolo di gelo che non possono essere svuotate devono essere protette con tracciatura realizzata con cavi scaldanti elettrici autoregolanti, inseriti da un termostato.

L'installazione dei cavi deve avvenire dopo la prova di tenuta.

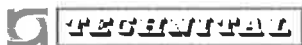
I cavi scaldanti devono essere dimensionati per una protezione di -10°C.

I cavi elettrici sono realizzati con conduttori in rame rivestiti con polimero semiconduttore autoregolante, con protezione esterna con guaina isolante in fluoropolimero, calza in rame stagnato e guaina esterna in polioleofina.

Il cavo deve essere fissato alle tubazioni con nastro in alluminio, secondo le prescrizioni del Costruttore.

Per le giunzioni, le terminazioni e le derivazioni a T devono essere utilizzati gli specifici raccordi e pezzi speciali forniti dal Costruttore.

Le tubazioni protette devono essere identificate con targhette adesive poste ad una distanza non superiore a 20 metri e comunque in prossimità di tutto il valvolame di linea.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 112
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.12.23. Messa in funzione, prove e verifiche

##### 4.12.23.1 Tubazioni per acqua

Le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 4 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,2 bar per tutto il tempo prestabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate.

Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non fuoriesca pulita.


Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori.

Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto rifarsi alle prescrizioni UNI.

Le tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso che di consumo con produzione centralizzata devono essere sottoposte ad una prova idraulica a caldo.

Per le tubazioni in circuito chiuso la prova va effettuata ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo, la prova va effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore

 <b>TECNITALIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 113
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

La prova ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.


La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste nel calcolo delle tubazioni.

#### 4.12.23.2 Taratura dei circuiti

A montaggi ultimati, dopo le prove di pressione, deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'acqua di ogni apparecchio.

Il fornitore deve raccogliere ordinatamente in tabelle i seguenti dati:

- per ogni valvola di taratura:
  - sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
  - diametro nominale;
  - portata di progetto;
  - posizione organo di taratura (giri del volantino);
  - perdita di carico;
  - portata effettiva misurata;
- per ogni pompa di circolazione:
  - sigla di identificazione;
  - condizioni di progetto (portata, prevalenza, potenza assorbita);
  - prevalenza rilevata;
  - potenza elettrica assorbita rilevata;
  - portata rilevata (da valvola di taratura o da curve di funzionamento di apparecchiature);
  - punto di funzionamento individuato sulla curva caratteristica.
- per ogni valvola di riduzione pressione:
  - sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
  - diametro nominale;
  - portata di progetto (se applicabile);

 <b>TECNIPTAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 114
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- posizione organo di taratura;
  - pressione di monte nominale e misurata;
  - pressione di valle, nominale e misurata;
  - pressione di taratura valvola di sicurezza a valle (se applicata).
- per ogni valvola di sicurezza:
- sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
  - diametro nominale;
  - pressione nominale di apertura;
  - pressione di apertura misurata.

#### 4.12.24. Collaudi e Certificazioni

Per reti distribuzione acqua ed aria compressa devono essere presentati certificati di conformità delle tubazioni e della raccorderia a norma UNI EN 10204, punto 2.1;

Il fornitore deve raccogliere i risultati delle prove e delle verifiche prima specificate in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: i rami di circuito collaudati, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, gli strumenti utilizzati.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

### 4.13. Coibentazioni canalizzazioni per reti di distribuzione aria

A parte i canali dei sistemi di condizionamento delle gallerie impianti in calcio silicato che sono essi stessi isolanti e resistenti al fuoco, per i canali in lamiera si applicano le prescrizioni di seguito prescritte

#### 4.13.1. Documentazione da fornire per approvazione

- certificati di omologazione del Ministero degli Interni per la classe di reazione al fuoco prevista;

 <b>TECNOITAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 115
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- certificati di determinazione della conduttività e/o della conduttanza termica specifica dei materiali isolanti;
- schede tecniche di realizzazione delle coibentazioni fornite dal Fornitore;

#### 4.13.2. Prescrizioni generali

Tutte le canalizzazioni devono essere coibentate, salvo quando diversamente specificato, secondo le modalità nel seguito specificate. In ogni caso gli spessori minimi di coibentazione devono essere conformi alle normative vigenti.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le eventuali prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo canale (solo dove non vi sia spazio sufficiente e solo dietro approvazione preventiva ed esplicita della Direzione Lavori possono essere realizzate coibentazioni di due canali affiancati; in questo caso deve essere interposta una lastra di fibreglass semirigido, spessore minimo 50 mm, tra i due canali da coibentare).


In particolare deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la canalizzazione appoggia sui sostegni.

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione delle coibentazioni devono essere privi di amianto.

Per le aree in cui è richiesto l'impiego di materiali in classe 0 od in classe 1 di reazione al fuoco, le coibentazioni devono essere realizzate con materiali isolanti certificati ed omologati per la classe di reazione al fuoco richiesta. Il fornitore deve presentare il relativo certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.06.1984.

Per i locali aperti al pubblico devono essere utilizzati coibenti privi di alogeni e PVC, a bassa emissione di fumi.



 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 116
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.13.3. Caratteristiche tecniche dei materiali isolanti

##### 4.13.3.1 Pannelli semirigidi in fibra di vetro

densità:	60	kg/m <sup>3</sup>
conduttività termica dichiarata a 40 °C:	0,040	W/m°C
classe di reazione al fuoco:		0

##### 4.13.3.2 Elastomeri espansi a celle chiuse

conduttività termica dichiarata a 40 °C:	040	W/m°C
fattore di resistenza alla diffusione del vapore:	4000	
classe di reazione al fuoco:	1	

##### 4.13.3.3 Elastomeri espansi a celle chiuse privi di alogeni e PVC

temperatura massima di esercizio:	0	°C
conduttività termica dichiarata a 40 °C:	0,045	W/m°C
fattore di resistenza alla diffusione del vapore:	1750	
classe di reazione al fuoco:	1	


##### 4.13.3.4 Materassini in fibra di vetro con rivestimento in carta alluminio con filato di vetro

densità :	20	kg/m <sup>3</sup>
conduttività termica dichiarata a 40 °C:	0,040	W/m°C
classe di reazione al fuoco:	0	

#### 4.13.4. Modalità di esecuzione

##### 4.13.4.1 Esecuzione per installazioni all'esterno degli edifici

- applicazione di pannelli semirigidi in fibre di vetro, spessore 50 mm fuori opera, fissati con arpioni in lega di alluminio o in materiale plastico, incollati al

 <b>PROVINCIA DI VENEZIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 117
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

canale, utilizzando rondelle per mantenere in posizione e ben aderente al canale il materiale isolante.

- sigillatura di tutte le giunzioni e di tutti i fori dovuti agli arpioni con nastri adesivi in "kraft" alluminio;
- esecuzione della barriera vapore con:
- spalmatura in modo uniforme, a spatola o a spruzzo, di uno strato di emulsione polimerica a base d'acqua, ininfiammabile, (Riferimento WB coating 15.01), in ragione di almeno 2 kg/m<sup>2</sup>;
- avvolgimento con velo in poliestere, pressato sulle superfici, annegandolo completamente nell'impasto a giunti sovrapposti di almeno 50 mm; in caso di utilizzo di nastri l'avvolgimento deve essere a spirale, sormontando le giunzioni di almeno 20 mm;
- ulteriore applicazione di uno strato di emulsione polimerica, in ragione di almeno 2 kg/m<sup>2</sup>, sino alla totale copertura del velo; lo spessore totale del film secco deve essere superiore a 1,8 mm. Particolare cura deve essere posta nell'assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, derivazioni, ecc.).
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio;
- spessori rivestimento in alluminio 8/10 mm per dimensioni sino a 1000 mm e 10/10 per dimensioni superiori.

Il lamierino deve essere sagomato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.

Deve essere evitata la foratura della sottostante barriera vapore.

Sui giunti longitudinali e trasversali i lamierini devono essere sovrapposti e grafati a maschio e femmina.

Per le canalizzazioni esterne i giunti di chiusura devono essere sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera deve essere supportato mediante distanziatori di vario tipo. Devono essere previste guarnizioni autoadesive in elastomeri espansi di spessore minimo 5 mm per l'interruzione dei ponti termici;

 <b>TECNOITAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 118
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.13.4.2 Esecuzione per installazioni all'interno non in vista

- applicazione di guaine elastomeriche a celle chiuse a base di gomma sintetica;
- spessore minimo 30 mm;
- incollaggio dell'isolante alla lamiera mediante l'uso di adesivo consigliato dalla casa costruttrice;
- in corrispondenza di spigoli e giunzioni, protezione delle lastre con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati;

#### 4.13.4.3 Esecuzione per installazioni all'interno in ambiente climatizzato, in vista

- applicazione di guaine elastomeriche a celle chiuse a base di gomma sintetica;
- spessore minimo 13 mm (isolamento anticondensa);
- incollaggio dell'isolante alla lamiera mediante l'uso di adesivo consigliato dalla casa fornitrice;
- in corrispondenza di spigoli e giunzioni, protezione delle lastre con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati;
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio;
- spessori rivestimento in alluminio 8/10 mm per dimensioni sino a 1000 mm e 10/10 per dimensioni superiori


#### 4.13.5. Collaudi e Certificazioni

- presentazione dichiarazione di conformità dei materiali forniti secondo D.M. 26.06.1984;
- dichiarazione di conformità del produttore dei materiali forniti alle schede tecniche.

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

 <b>PROVVEDITORATO INTERREGIONALE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 119
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### **4.14. Coibentazioni tubazioni e serbatoi**

##### 4.14.1. Documentazione da fornire per approvazione

- certificati di omologazione del Ministero degli Interni per la classe di reazione al fuoco prevista;
- certificati di determinazione della conduttività e/o della conduttanza termica specifica dei materiali isolanti;
- schede tecniche di realizzazione delle coibentazioni fornite dal fornitore.

##### 4.14.2. Prescrizioni generali

Tutte le tubazioni devono essere coibentate, salvo quando diversamente indicato, secondo le modalità nel seguito specificate. In ogni caso gli spessori minimi di coibentazione devono essere conformi alle normative vigenti.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.


La coibentazione deve essere continua, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguita per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

L'applicazione del rivestimento protettivo (PVC o alluminio) deve essere eseguita solo dopo approvazione della Direzione Lavori.

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione delle coibentazioni devono essere privi di amianto.

Per le aree in cui è richiesto l'impiego di materiali in classe 0 od in classe 1 di reazione al fuoco, le coibentazioni devono essere realizzate con materiali isolanti certificati ed omologati per la classe di reazione al fuoco richiesta. Il fornitore deve presentare il relativo certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.06.1984.

 <b>PROVVEDITORATO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 120
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Per i locali di pubblico spettacolo e per i locali aperti al pubblico devono essere utilizzati coibenti privi di alogeni, CFC, HCFC, e PVC, a bassa emissione di fumi.

#### 4.14.3. Caratteristiche tecniche dei materiali isolanti

##### 4.14.3.1 Elastomeri espansi a celle chiuse per circuiti acqua calda/refrigerata

temperatura minima di esercizio del fluido:	-10	°C
conduttività termica dichiarata a 0 °C:	0,036	W/m°C
conduttività termica dichiarata a 40 °C:	0,040	W/m°C
fattore di resistenza alla diffusione del vapore:	7000	
classe di reazione al fuoco:	1	


#### 4.14.4. Modalità di esecuzione

##### 4.14.4.1 Esecuzione per installazione all'esterno e in vista

- applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -10°C a 100°C. Devono essere del tipo a struttura a cellule chiuse ed avere classe 1 di reazione al fuoco, certificata da omologazione Ministero degli Interni. Deve essere presentato certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.06.1984;
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio;
- spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori;
- contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame e dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si devono impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 121
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si può ottenere applicando prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dal Fornitore per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata, i supporti devono essere realizzati utilizzando sistemi di sostegno che garantiscano la continuità dell'isolamento e della barriera vapore assicurando una adeguata resistenza alla compressione per impedire lo schiacciamento dell'isolamento (indicativamente valori di resistenza alla compressione non inferiori a 1 MPa), attenendosi alle spaziature prescritte dalla casa costruttrice.

Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.

Deve essere evitata la foratura dell'isolamento sottostante.

Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circonferenza e' sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Per le tubazioni esterne i giunti di chiusura devono essere sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera deve essere supportato mediante distanziatori di vario tipo. Devono essere previste guarnizioni autoadesive in elastomeri espansi di spessore minimo 5 mm per l'interruzione dei ponti termici.

#### 4.14.4.2 Esecuzione per installazione all'interno non in vista

- applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -10°C a 100°C. Devono essere del tipo a struttura a cellule chiuse ed avere classe 1 di reazione al fuoco, certificata da omologazione Ministero degli

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 122
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Interni. Deve essere presentato certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.06.1984;

- finitura realizzata con lamina in P.V.C. autoavvolgente rivettata o incollata con adeguata sovrapposizione dei lembi in corrispondenza delle giunzioni;
- finitura delle testate con lamierino d'alluminio;
- contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame e dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si devono impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si può ottenere applicando prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dal Fornitore per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata, i supporti devono essere realizzati utilizzando sistemi di sostegno che garantiscano la continuità dell'isolamento e della barriera vapore assicurando una adeguata resistenza alla compressione per impedire lo schiacciamento dell'isolamento (indicativamente valori di resistenza alla compressione non inferiori a 1 MPa), attenendosi alle spaziature prescritte dalla casa costruttrice.

Deve essere evitata la foratura dell'isolamento sottostante.

#### 4.14.4.3 Valvolame e pezzi speciali

Devono essere isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti sia a dispersione termica che a condensazione atmosferica. In particolare devono essere previsti gli isolamenti delle volute delle pompe dei circuiti acqua refrigerata.

 <b>TECNOLOGIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 123
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Il valvolame deve essere coibentato con lo stesso materiale utilizzato per la coibentazione dei circuiti relativi, con rivestimento in lamierino di alluminio, spessore minimo 10/10; il rivestimento deve essere realizzato con semigusci con chiusura mediante ganci a scatto per la chiusura e apertura, in modo da consentire agevole smontaggio e rimontaggio; non sono accettati fissaggi con viti autofilettanti. In alternativa possono essere utilizzati gusci preformati in poliuretano, densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup> e conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,040 W/m °C, e PVC accoppiato a caldo, in due pezzi accoppiati con fascette di serraggio

Le valvole di taratura devono essere isolate con gli appositi gusci forniti dalla casa costruttrice delle valvole.

#### 4.14.4.4 Serbatoi e scambiatori di calore ad accumulo o a fascio tubiero per acqua calda

- feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata;
- spessore fuori opera non inferiore a mm 80;
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio;
- spessori rivestimento in alluminio 8/10 mm per diametri finiti sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.

Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.

Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circonferenza e' sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Giunti di dilatazione devono essere inseriti se le temperature di esercizio lo rendono necessario.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera deve essere supportato mediante distanziatori di vario tipo.



 <b>PROVINCIA</b> <b>di Venezia</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 124
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.14.4.5 Scambiatori di calore a piastre

- piastra di appoggio al basamento in neoprene di adeguato spessore;
- coibentazione eseguita con lastre sagomate di elastomero espanso, spessore nominale totale non inferiore a 60 mm, con riempimento degli spazi liberi realizzato con fibra di vetro sfusa ben compressa;
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio;
- spessori rivestimento in alluminio 8/10 mm per dimensioni totali finiti sino a 1000 mm e 10/10 per dimensioni superiori.

Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.


Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circonferenza e' sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera deve essere supportato mediante distanziatori di vario tipo.

Devono essere previste guarnizioni autoadesive in elastomeri espansi di spessore minimo 5 mm per l'interruzione dei ponti termici.

#### 4.14.4.6 Serbatoi di accumulo acqua fredda

- feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata;
- spessore fuori opera mm 30;
- esecuzione della barriera vapore con:
- spalmatura in modo uniforme, a spatola o a spruzzo, di uno strato di emulsione polimerica a base d'acqua, ininfiammabile, (Riferimento Foster Sealfas Mastic 41.99 o WB coating 15.01), in ragione di almeno 2 kg/m<sup>2</sup>;
- avvolgimento con velo in poliestere o in fibra di vetro, pressato sulle superfici, annegandolo completamente nell'impasto a giunti sovrapposti di almeno 50 mm; in caso di utilizzo di nastri l'avvolgimento deve essere a spirale, sormontando le giunzioni di almeno 20 mm;

 <b>PROVINCIA</b> <b>di Venezia</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 125
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- ulteriore applicazione di uno strato di emulsione polimerica, in ragione di almeno 2 kg/m<sup>2</sup>, sino alla totale copertura del velo; lo spessore totale del film secco deve essere superiore a 1,8 mm;
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio;
- spessori rivestimento in alluminio 8/10 mm per diametri finiti sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.

Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.

Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circonferenza e' sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera deve essere supportato mediante distanziatori di vario tipo.

Devono essere previste guarnizioni autoadesive in elastomeri espansi di spessore minimo 5 mm per l'interruzione dei ponti termici.

#### 4.14.4.7 Serbatoi di accumulo acqua refrigerata

- piastra di appoggio al basamento in neoprene di adeguato spessore;
- coibentazione eseguita con lastre sagomate di elastomero espanso, spessore nominale totale non inferiore a 60 mm, con riempimento degli spazi liberi realizzato con fibra di vetro sfusa ben compressa;
- finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio;
- spessori rivestimento in alluminio 8/10 mm per diametri finiti sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.

Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.

Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circonferenza e' sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera deve essere supportato mediante distanziatori di vario tipo.

Devono essere previste guarnizioni autoadesive in elastomeri espansi di spessore minimo 5 mm per l'interruzione dei ponti termici.

Coibentazioni realizzate in schiuma di poliuretano espanso rigido, di spessore non inferiore a 50 mm, con rivestimento esterno in PVC, possono essere realizzate unicamente dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

#### 4.14.5. Spessori minimi coibentazioni in mm

##### 4.14.5.1 Guaine elastomeriche


Spessore minimo (mm)

Diametro Tubo	Acqua calda impianto Riscaldamento ed idrico	Acqua refrigerata T< 10°C			Acqua fredda Impianto idrico	
	Localizzazione	Localizzazione			Localizzazione	
DN	1	1-2-3	1	2-3	1-2	3
15÷25	30	30	25	20	13	9
32÷40	40	35	25	20	13	9
50÷65	50	38	30	20	13	9
80	55	40	30	25	13	9
100	60	42	30	25	13	9
125	60	50	30	25	13	9

- 1 centrali tecniche e cavedi
- 2 controsoffitti e pavimenti sopraelevati
- 3 sotto traccia

Gli spessori di cui sopra sono riferiti a materiali aventi i seguenti coefficienti di conducibilità, ricavati da certificati di prova rilasciati da laboratori autorizzati dal Ministero dell'Industria:

guaine elastomeriche                      0.040 W/m°C a 40°C

 <b>TECNIPAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 127
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Per materiali con coefficiente diverso, gli spessori devono essere variati secondo la tabella contenuta nell'allegato "B" del DPR 26 Agosto 1993, n° 412.

#### 4.14.6. Classi di reazione al fuoco previste

Locale o ubicazione	Classe di reazione al fuoco
Tutti i locali	1

#### 4.14.7. Collaudi e Certificazioni

- presentazione dichiarazione di conformità dei materiali forniti secondo D.M. 26.06.1984;
- dichiarazione di conformità del produttore dei materiali forniti alle schede tecniche.

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.


### 4.15. **Valvolame**

#### 4.15.1. Riferimenti ad altri paragrafi della presente specifica

- "Coibentazioni tubazioni e serbatoi"
- "Tubazioni metalliche"
- "Tubazioni in materiale plastico per reti in pressione"

#### 4.15.2. Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi delle reti con l'indicazione della posizione dei diversi organi;
- calcoli valvole di sicurezza e relativi certificati di omologazione ISPESL.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 128
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.15.3. Prescrizioni generali

Tutto il valvolame impiegato deve essere di marca e tipo approvato dalla Direzione Lavori e tale da garantire un'ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Le valvole di intercettazione e di regolazione devono essere fornite e collaudate in conformità alle prescrizioni della norma UNI 6884.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

La pressione nominale (PN) del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.


In generale valvole con attacchi filettati sino a Ø 2", con attacchi flangiati a partire da DN 50; sui collettori sempre con attacchi flangiati; per i collegamenti alle pompe attacchi filettati sino a Ø 1 1/4", da DN 40 attacchi flangiati; per circuiti gas ed aria compressa valvole filettate sino a Ø 3".

Per installazione su collettore, valvole sempre flangiate e di tipo omogeneo a quelle di diametro maggiore.

Le valvole di taratura devono essere identificate con targhette, riportanti il codice di identificazione indicato nei disegni "come costruito".

Le valvole di commutazione devono essere identificate con targhette; devono essere chiaramente indicate le posizioni di commutazione (estate/inverno o altro).

#### 4.15.4. Valvole di intercettazione


 <b>PROVVEDITORATO INTERREGIONALE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 129
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.15.4.1 Scelta dei tipi di esecuzione

Circuiti	Sino DN 40	da DN 50 sino DN 80	Da DN 100 sino DN 200	DN 250 e oltre
Acqua calda	Valvole a sfera PN 16	Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manu- tenzione	Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manu- tenzione	Valvole a flusso avviato in ghisa esenti da manu- tenzione con tenuta a soffietto
Acqua refrigerata	Valvole a sfera PN 16	Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manu- tenzione	Valvole a farfalla “semi-lug” PN 16 per intercet- tazioni manuali	Valvole a farfalla “semi-lug” PN 16 per intercet- tazioni manuali
Acqua condensazione	Valvole a sfera PN 16	Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manu- tenzione	Valvole a far-falla “semi-lug” PN 16 per intercettazioni manuali	Valvole a farfalla “semi-lug” PN 16 per intercettazioni manuali
Acqua potabile ed addolcita	Valvole a sfera PN 16	Saracinesche a corpo piatto / ovale con cuneo gommato “ad autoclave” a vite interna PN 10/16	Saracinesche a corpo piatto / ovale con cuneo gommato “ad autoclave” a vite interna PN 10/16	Saracinesche a corpo piatto / ovale con cuneo gommato “ad autoclave” a vite interna PN 10/16

#### 4.15.4.2 Valvole a sfera a passaggio totale per reti acqua PN 16

- corpo in ottone OT58 UNI 5705 sabbiato e nichelato, doppia tenuta corpo raccordo, meccanica e con sigillante ad alta resistenza alla temperatura;
- sfera in ottone OT58, rettificata e cromata a spessore;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- asta in ottone OT58 montata dall’interno della valvola, tenuta sull’asta con Oring in Viton e guarnizione in PTFE premistoppa registrabile per reti acqua;
- attacchi filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone;
- leva di manovra in acciaio zincato con impugnatura plastificata;
- boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

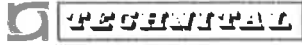
 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 130
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.15.4.3 Valvole a sfera a passaggio totale per reti acqua PN 16 per tubazioni coibentate

- corpo in ottone OT58 UNI 5705 sabbiato e nichelato, doppia tenuta corpo raccordo, meccanica e con sigillante ad alta resistenza alla temperatura;
- sfera in ottone OT58, rettificata e cromata a spessore;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- asta in ottone OT58 montata dall'interno della valvola, tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE premistoppa registrabile per reti acqua;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone;
- leva di manovra in acciaio zincato con impugnatura plastificata;
- boccola distanziatrice ed asta prolungata sporgente dalla coibentazione.

#### 4.15.4.4 Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16

- temperature di impiego da -5°C a + 120°C;
- tipo esente da manutenzione a tenuta morbida;
- corpo e coperchio fusi in un solo pezzo di ghisa GG 25;
- asta in acciaio inox del tipo non ruotante, con filettatura esterna protetta;
- tenuta sull'asta con O-RING, 2 di EPDM e 2 di VITON;
- controtenuta sull'asta in Gomma EPDM;
- tenuta primaria di EPDM del tipo a sede obliqua;
- volantino fisso;
- indicatore di posizione, esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio;
- attacchi a flangia UNI PN 16;
- scartamento DIN 3202/F4 corto - UNI 7125-72 serie piatta;
- verniciatura esterna a base di resine alchidiche;
- per le valvole aventi funzioni di taratura dispositivo di arresto e limitazione di alzata;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 131
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.15.4.5 Valvole a farfalla tipo “semilug” PN 16 per intercettazioni manuali

- corpo in ghisa sferoidale di tipo “semi-lug”;
- lente in acciaio inox od in ghisa sferoidale con rivestimento in resina epossidica;
- stelo in acciaio inox con guarnizione in teflon;
- guarnizione di tenuta in EPDM od in NBR;
- per diametri sino a DN 150 incluso, leva di manovra in alluminio con dispositivo di bloccaggio e con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate; volantino con riduttore per diametri superiori, per reti antincendio volantino con riduttore a partire da DN 100 incluso;
- complete di controflange a collarino, tiranti, bulloni e guarnizioni.


#### 4.15.4.6 Valvole a farfalla tipo “lug” PN 16 per intercettazioni manuali

- corpo in acciaio di tipo “lug” (deve essere possibile lo smontaggio della tubazione da un lato della valvola, mantenendo l’altro tronco in pressione, con valvola chiusa in condizioni di sicurezza);
- lente in acciaio nichelato zincato;
- stelo in acciaio inox con guarnizione O-ring;
- guarnizione di tenuta in gomma nitrilica (NBR);
- per diametri sino a DN 150 incluso, leva di manovra in alluminio con dispositivo di bloccaggio e con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate; volantino con riduttore per diametri superiori, per reti antincendio volantino con riduttore a partire da DN 100 incluso;
- complete di controflange a collarino, tiranti, bulloni e guarnizioni.

#### 4.15.4.7 Valvole a farfalla con flangia a gradino PN 16 per intercettazioni servocomandate su circuiti acqua calda, refrigerata o di condensazione

- corpo in ghisa sferoidale di tipo flangiato con flange a gradino;
- lente in acciaio inox;
- stelo in acciaio inox con guarnizione in teflon;
- guarnizione di tenuta in EPDM;
- complete di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni.



 <b>TECNIPTAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 132
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.15.4.8 Saracinesche a corpo piatto con cuneo gommato “ad autoclave” a vite interna PN 16

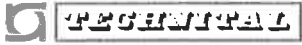
- Saracinesche esenti da manutenzione con connessione corpo/coperchio tipo “ad autoclave”;
- corpo e coperchio in ghisa sferoidale;
- stelo in acciaio inox con anelli di tenuta tipo O-Ring in gomma EPDM;
- cuneo in ghisa rivestito in gomma EPDM;
- rivestimento interno ed esterno con resine epossidiche adatte per acqua potabile;
- volantino in acciaio o in ghisa;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- per installazioni sottosuolo complete di asta di prolunga, copriasta, giunto a snodo e cappellotto, chiusino in ghisa.

#### 4.15.4.9 Saracinesche a corpo piatto con cuneo gommato a vite interna PN 16

- Saracinesche esenti da manutenzione;
- corpo e coperchio e sedi di tenuta in ghisa sferoidale;
- stelo in acciaio inox con anelli di tenuta tipo O-Ring in gomma NBR;
- cuneo in ghisa rivestito in gomma NBR;
- rivestimento interno ed esterno con resine epossidiche adatte per acqua potabile;
- volantino in acciaio o in ghisa;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- per installazioni sottosuolo complete di asta di prolunga, copriasta, giunto a snodo e cappellotto, chiusino in ghisa.

#### 4.15.4.10 Saracinesche a corpo ovale a vite esterna PN 16

- corpo, cappello, cavalletto e volantino in ghisa;
- cuneo in ottone sino DN 100, in ghisa ed ottone per diametri superiori;
- albero e sedi di tenuta in acciaio inox;
- guarnizioni in gomma NBR;
- tenuta sullo stelo a baderna;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 133
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- attacchi a flangia, forate PN 10;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- indicatore di apertura con dispositivo di bloccaggio.

#### 4.15.5. Valvole di taratura

##### 4.15.5.1 Valvole di taratura PN 16 a flusso avviato e sede obliqua, con attacchi filettati sino a Ø 1 1/2"


- Corpo in bronzo;
- guarnizione in EPDM;
- asta in ottone con tenuta in O-ring;
- anello di tenuta otturatore in PTFE;
- volantino in materiale sintetico;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone;
- complete di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita;
- visualizzazione della posizione di taratura;
- dispositivo di limitazione della corsa e di bloccaggio;
- complete di coppelle preformate isolanti e targhetta di identificazione.

##### 4.15.5.2 Valvole di taratura PN 16 con attacchi flangiati da DN 50

- corpo in ghisa;
- sedi di tenuta in PTFE;
- volantino in alluminio;
- attacchi flangiati;
- complete di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita, controflange, bulloni e guarnizioni;
- complete di coppelle preformate isolanti e targhetta di identificazione.

#### 4.15.6. Valvole di Bilanciamento

Valvole atte a garantire una portata costante al variare della pressione differenziale tra monte e valle.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 134
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Costituite essenzialmente da un pistone che presenta, quali sezioni di passaggio per il fluido, un foro di testa e delle aperture laterali a geometria variabile. La spinta del fluido sul pistone è contrastata da una molla a spirale.

Regolazione della portata con tolleranza del 5%.

Materiali impiegati fino al diametro 2”:

- corpo : ottone
- cartuccia acciaio inox
- molla acciaio inox
- O-ring EPDM
- Sfera ottone cromato
- Sede appoggio sfera PTFE
- Tenuta asta comando PTFE
- Leva acciaio zincato

Campo di impiego:

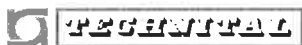
- Fluido di impiego acqua , soluzioni glicolate
- Pressione max 25 bar
- Campo di temperatura 0/+110 °C
- Precisione +/- 5%

Materiali impiegati oltre il diametro 2.½”:

- corpo : ghisa
- cartuccia acciaio inox
- molla acciaio inox

Campo di impiego

- Fluido di impiego acqua, soluzioni gli colate
- Pressione max 25 bar
- Campo di temperatura -20°C / +110 °C
- Precisione +/- 5%

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 135
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.15.7. Valvole di ritegno

##### 4.15.7.1 Scelta dei tipi di esecuzione

Circuiti	Mandata pompe	In linea (orizzontali) sino DN 40	In linea (orizzontali) flangiate da DN 50
Acqua calda	Valvole di ritegno a scartamento ridotto	Valvole di ritegno a molla filettate PN 10	Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 (solo per installazione orizzontale)
Acqua refrigerata e di condensazione	Valvole di ritegno a scartamento ridotto	Valvole di ritegno a molla filettate PN 10	Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 (solo per installazione orizzontale)
Acqua potabile, greggia ed addolcita	Valvole di ritegno a membrana PN 16	Valvole di ritegno a molla filettate PN 10	Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 con verniciatura epossidica (solo per installazione orizzontale)

##### 4.15.7.2 Valvole di ritegno a scartamento ridotto

- tipo a molla con esecuzione tipo wafer per montaggio tra flange, PN 16;
- tenuta metallica;
- corpo in ottone sino a DN 100 compreso; in ghisa per diametri superiori;
- otturatore in acciaio inossidabile sino a DN 100 compreso; in ghisa per diametri superiori;
- molle in acciaio inossidabile;
- complete di controflange, tiranti, bulloni e guarnizioni.

##### 4.15.7.3 Valvole di ritegno a membrana PN 16

- tipo a passaggio venturimetrico;
- corpo in ghisa;
- ogiva in materiale plastico o ghisa. Per acqua potabile materiali conformi a quanto prescritto da circolare n°102 del Ministero della Salute;
- membrana in gomma NBR (EPDM per temperature oltre 60°C e sino a 90°C);
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- rivestimento interno ed esterno in resine epossidiche, riportato elettrostaticamente, per fluidi ed ambienti corrosivi.

 <b>TECNIPTAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 136
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.15.7.4 Valvole di ritegno tipo Venturi PN 16

- Valvola di ritegno ad ugello Venturi;
- corpo in ghisa;
- stelo in acciaio inox
- molla in acciaio inox;
- otturatore in acciaio inox (per diametri oltre DN 150 in ghisa con sede in acciaio inox);
- ogiva in ottone (in ghisa per diametri oltre DN 100);
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### 4.15.7.5 Valvole di ritegno a molla filettate PN 10


- Corpo, manicotto e stelo in ottone OT 58;
- otturatore in materiale plastico;
- molla di contrasto in acciaio inossidabile;
- guarnizioni di tenuta in gomma NBR;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone.

#### 4.15.7.6 Valvole di ritegno a molla filettate PN 16

- Corpo, manicotto e stelo in ottone;
- otturatore in acciaio inossidabile;
- molla di contrasto in acciaio inossidabile;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone.

#### 4.15.7.7 Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 (solo per installazione orizzontale)

- corpo, coperchio e battente in ghisa;
- anello tenuta battente in gomma;
- sede tenuta corpo in ottone;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

 <b>TECNETTAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 137
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.15.7.8 Valvole di ritegno a battente flangiate PN 16 con verniciatura epossidica (solo per installazione orizzontale)

- Corpo e coperchio in ghisa;
- tenuta in ghisa con rivestimento in gomma NBR
- battente in ghisa con rivestimento in gomma NBR;
- sede tenuta corpo in ottone;
- rivestimento interno ed esterno con resine epossidiche adatte per acqua potabile;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### 4.15.8. Filtri

##### 4.15.8.1 Filtri ad Y con attacchi filettati sino a Ø 1.1/2"

- in bronzo ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile;
- attacchi a manicotto, filettati gas, completi di giunto a tre pezzi in ottone.

##### 4.15.8.2 Filtri ad Y con attacchi flangiati da DN 50

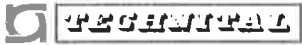
- in ghisa ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile;
- guarnizioni del coperchio in klingerite o materiale equivalente;
- attacchi a flangia;
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### 4.15.9. Valvole di sicurezza

Tutte le valvole di sicurezza devono essere previste ovunque le vigenti normative e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano l'uso.

Le valvole sono del tipo con corpo e coperchio in ottone, membrana e guarnizione in EPDM e manopola in nylon con fibre di vetro.

Le valvole dovranno essere qualificate e tarate ISPESL, dotate di marchio CE, secondo direttiva PED 97/23/CE e corredate di verbale di taratura a banco.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 138
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Le valvole dovranno essere del tipo a sicurezza positiva, ovvero le prestazioni di ogni valvola dovrà essere garantita anche in caso di deterioramento o rottura della membrana.


Tutte le valvole avranno:

- Attacchi femmina - femmina.
- Sovrappressione di apertura 10 %.
- Scarto di chiusura 20 %.
- PN 10.
- Campo di temperatura: 5÷110 °C.
- Pressione di taratura 4,0 bar
- Pressione di scarico 4,4 bar
- Pressione di chiusura 3,2 bar
- Diametro valvola  $\frac{3}{4}$  inch
- Portata di scarico 350 kg/h
- Sezione netta il valore deve essere indicato dal possibile fornitore in fase d'offerta
- Coefficiente di efflusso (K) il valore deve essere indicato dal possibile fornitore in fase d'offerta

#### 4.15.10. Valvole miscelatrici modulanti a tre vie

##### 4.15.10.1 Flangiate – valvola a sede e otturatore

- Corpo in ghisa con attacchi flangiati
- Sede metallo
- Premistoppa autoregolante
- Posizionamento accurato per una precisa regolazione di temperatura

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 139
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

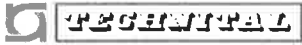
- Montaggio di attuatori elettrici o  
pneumatici ad accoppiamento diretto
- Portata totale costante su tutta la corsa  
dell'attuatore
- Azione Stelo retratto per chiusura via A-AB
- Pressione nominale PN16
- Caratteristiche di flusso equipercentuale  
via A-AB, lineare via B-AB
- Intervallo 50 : 1
- Trafilamento  $\xi=0.5\%$  da kVS via A-AB  
 $\xi=1\%$  da kVS via B-AB
- Corsa 20 mm
- Corpo Valvola Attacchi Flangiati per ISO 7005-2
- Materiale Ghisa (GG25)
- Premistoppa Sede Integrata nel corpo
- Otturatore Acciaio inox
- Zoccolo guida Stelo Acciaio inox
- Guarnizione anelli conici PTFE
- Massimo differenziale di temperatura  
per uso alternato acqua calda / fredda 60 ° K

#### 4.15.10.2 Filettate - valvola a sede e otturatore

Per riscaldamento ventilazione e condizionamento dell'aria, acqua sanitaria, circuiti aperti; acqua calda / fredda in accordo a VDI2035

- Materiali : corpo in ottone,  
stelo in acciaio inox,



	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 140
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

otturatore in ottone

- Azione : Stelo abbassato apre A-AB
- Corsa : 20 mm
- Temperatura del fluido : 2-120 °C
- Pressione statica : PN16
- Tipo di attacchi : filettatura interna ISO228
- Caratteristica flusso A-AB : uguale percentuale
- Caratteristica flusso B-AB : lineare

#### 4.15.11. Giunti e compensatori

##### 4.15.11.1 Giunti antivibranti PN 10

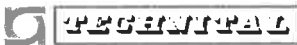
- del tipo a spinta eliminata;
- corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato o in gomma EPDM, contenuto tra flange in acciaio;
- completi di controflange e bulloni con rondelle elastiche.

##### 4.15.11.2 Compensatori in gomma PN 16

- del tipo ad ondulazione sferica, in EPDM (caucciù naturale chiaro per acqua potabile, in Per-bunan NBR ove sia richiesta resistenza agli oli) rinforzato con nylon;
- sino a Ø 1 1/4" con attacchi a manicotto, filettati gas, completi di giunto a tre pezzi in ottone;
- da DN 40 con flange in acciaio a norme UNI; completi di controflange e bulloni e di limitatori di corsa con ammortizzatori.

##### 4.15.11.3 Giunti antivibranti in acciaio

- giunti antivibranti, utilizzabili per compensazione di piccole dilatazioni;
- soffierto plurilamellare in acciaio inox;
- flange in gomma EPDM con limitatore di corsa elastico;
- pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione nominale;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 141
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### 4.15.12. Diversi e accessori

##### 4.15.12.1 Valvole di riempimento

I gruppi di riempimento impianti sono costituiti da: riduttore di pressione con filtro e valvola di non ritorno, intercettazione a monte e a valle, by-pass con intercettazione, manometro come da specifica a monte e a valle.


Quando non sia già previsto a monte, deve inoltre essere installato un disconnetto-re idraulico a zona di pressione ridotta.

I riduttori di pressione devono avere le seguenti caratteristiche:

- valvole di riduzione pressione autoazionate;
- corpo in ghisa od ottone;
- organi interni in ottone;
- otturatore a perfetta tenuta;
- membrana in neoprene;

##### 4.15.12.2 Separatori d'aria

- per diametri sino a Ø 1 1/2": separatori d'aria in ottone, elemento separatore a treccia in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, eliminatore automatico aria a galleggiante; scarico con tappo, attacchi filettati, completi di bocchettone di smontaggio;
- per diametri da DN 50 sino DN 150: separatori d'aria in acciaio al carbonio verniciato con polveri epossidiche, elemento separatore a treccia in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, eliminatore automatico aria a galleggiante; rubinetto di scarico manuale aria, scarico di fondo con valvola di intercettazione, attacchi flangiati PN 16, completi di controflange, bulloni e guarnizioni;
- per diametri da DN 200 e superiori: separatori d'aria in acciaio al carbonio verniciato con polveri epossidiche, elemento separatore costituito da anelli forati in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, eliminatore automatico aria a galleggiante; rubinetto di scarico manuale aria, scarico di fondo

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 142
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

con valvola di intercettazione, attacchi flangiati PN 16, completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### 4.15.12.3 Eliminatori automatici d'aria

- per reti di distribuzione, colonne montanti, collettori principali, distribuzione nelle centrali tecniche;
- eliminatori automatici d'aria a barilotto, corpo e coperchio in ottone, galleggiante in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta O-ring, filtro in acciaio inossidabile, otturatore in acciaio inossidabile con sedi di tenuta gommate, completi di valvola di intercettazione in ingresso e con scarico convogliato alle ghiotte di raccolta;

#### 4.15.12.4 Disconnettori idraulici a zona di pressione ridotta controllabile, PN 10

- costruzione secondo norma UNI EN 12729, ad azione positiva;
- certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità Comunali, relativo al sistema anticontaminazione delle reti di acqua potabile;
- corpo in bronzo o in lega di ottone e attacchi filettati sino a Ø 2", corpo in ghisa o in bronzo e attacchi a flangia per diametri superiori, completi di controflange, bulloni e guarnizioni;
- aste di scorrimento dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inossidabile;
- guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, meccanismo di controllo della pressione differenziale a diaframma con rivestimento in neoprene;
- componenti interni in lega di ottone per diametri sino a Ø 2", in bronzo per diametri superiori;
- dispositivo di scarico con bocca di efflusso non raccordabile;
- completi di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico.

A corredo dei disconnettori devono essere installati un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Per il solo riempimento di impianti con potenzialità termica non superiore a 70 kW possono essere utilizzati disconnettori a zona di pressione ridotta non controllabile.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 143
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	


#### 4.15.13. Servocomandi

##### 4.15.13.1 Servocomandi on-off a rotazione 90°

- per valvole a farfalla, a sfera, a maschio;
- servomotori elettrici con motore asincrono trifase o monofase, tipo chiuso a raffreddamento naturale protezione meccanica IP67, classe d'isolamento F, dotati di protezione termica;
- trasmissione con coppie vite senza fine-ruota elicoidale, con momento torcente costante lungo tutta la corsa, dotato di fermi meccanici per la registrazione della corsa angolare;
- volantino per manovra manuale di emergenza con innesto a leva e disinnesto automatico;
- involucro in lega leggera verniciato con fondo epossidico e smalto poliuretano di finitura;
- regolazione elettrica della posizione realizzata mediante camme montate su albero rigidamente collegato alla bussola di manovra dello stelo della valvola, con microinterruttori di apertura e chiusura ed indicazione meccanica del grado di apertura;
- per installazioni esterne o comunque non protette resistenza anticondensa;
- microinterruttore di coppia massima in chiusura per sicurezza contro i sovraccarichi accidentali;
- circuito di comando realizzato con selezione automatico-manuale con pulsanti di chiusura, apertura e stop, spie luminose per segnalazione presenza linea, marcia chiusura o apertura, posizione aperto, posizione chiuso, intervento protezione termica; in posizione automatico possibilità di comando a distanza; possibilità di riporto a distanza delle segnalazioni.

##### 4.15.13.2 Servocomandi multigiro

- per valvole a flusso avviato o per saracinesche;
- servomotori elettrici con motore asincrono trifase, tipo chiuso a raffreddamento naturale, protezione meccanica IP67, classe d'isolamento H, dotati di protezione termica;
- trasmissione con ruotismi e coppia vite senza fine-ruota elicoidale, ruotanti su cuscinetti a sfere e lubrificati a bagno d'olio;

 <b>PRESENTAZIONE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 144
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- volantino per manovra manuale di emergenza con innesto a leva e disinnesto automatico;
- involucro in lega leggera verniciato con fondo epossidico e smalto poliuretano di finitura;
- per installazioni esterne o comunque non protette resistenza anticondensa;
- regolazione elettrica della posizione realizzata mediante camme montate su albero collegato alla bussola di manovra dello stelo della valvola, con microinterruttori di apertura e chiusura ed indicazione meccanica del grado di apertura;
- dispositivo meccanico di limitazione della coppia resa dall'attuatore nei due sensi di marcia, regolabile dal 25% al 100% del valore nominale, per sicurezza contro i sovraccarichi accidentali durante il funzionamento;
- circuito di comando realizzato con selezione automatico-manuale con pulsanti di chiusura, apertura e stop, spie luminose per segnalazione presenza linea, marcia chiusura o apertura, posizione aperto, posizione chiuso, intervento protezione termica; in posizione automatico possibilità di comando a distanza; possibilità di riporto a distanza delle segnalazioni.

#### 4.15.14. Collaudi e Certificazioni

- presentazione di certificati di conformità (a norma UNI EN 10204, punto 2.1) alle schede tecniche dei componenti;
- per valvole di sicurezza verbale di taratura a norme ISPEL.

Per i collaudi prestazionali riferirsi alla specifica relativa alle tubazioni.

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

 <b>TECNITALIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 145
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### **4.16. Diffusori e griglie**

##### 4.16.1. Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi con l'indicazione della posizione dei diversi organi;
- documentazione tecnico-illustrativa;
- diagrammi di funzionamento dei diffusori e delle griglie (portata, perdita di pressione, lancio, velocità residua, differenza di temperatura residua, livello di potenza sonora o di pressione sonora).

##### 4.16.2. Criteri di scelta

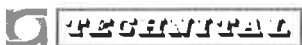
La scelta deve essere fatta tenendo conto dei seguenti elementi (per quanto applicabili):

- portata d'aria;
- velocità terminale;
- velocità di uscita dell'aria;
- velocità residua dell'aria (da 0,15 a 0,25 m/s ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento);
- velocità frontale dell'aria;
- lancio;
- differenza di temperatura fra aria di mandata e ambiente;
- altezza di montaggio;
- volume da coprire;
- livello di rumorosità;
- effetto induttivo (se richiesto).

##### 4.16.3. Caratteristiche costruttive

###### **4.16.3.1 Griglie di mandata aria a parete**

- costruzione in alluminio;
- fissaggio a viti nascoste;
- doppia fila di alette regolabili;
- serranda di taratura ad alette contrapposte;
- captatore;
- controtelaio.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 146
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.16.3.2 Griglie di ripresa aria a soffitto o a parete

- costruzione in profili di alluminio, con griglia a maglia quadrata o a semplice fila di alette fisse;
- serranda di taratura ad alette contrapposte e regolabili frontalmente;
- controtelaio;
- la velocità frontale, considerata l'area netta di passaggio, non deve essere superiore a 1,5 m/s;
- la velocità dell'aria misurata ad 1 m dalla griglia non deve essere superiore a 0,15 m/s.

#### 4.16.3.3 Griglie di transito aria (da porta a parete)


- costruzione in alluminio, con alette a V a labirinto per montaggio su porta o parete;
- controtelaio;
- schermo antiluce;
- per spessori di parete superiori a 100 mm, montaggio accoppiato di doppia griglia con canotto distanziatore;
- la velocità frontale, considerata l'area netta di passaggio, non deve essere superiore a 1,5 m/s.

#### 4.16.3.4 Diffusori circolari a coni fissi

- costruzione in alluminio;
- tipo circolare con coni fissi piatti o sporgenti;
- canotto di raccordo;
- serranda di taratura a farfalla con comando micrometrico;
- captatore con collarino per inserimento a canale;
- controtelaio.

#### 4.16.3.5 Diffusori circolari a coni regolabili

- costruzione in alluminio;
- tipo circolare con coni regolabili in modo da poter variare il flusso dell'aria;
- canotto di raccordo;
- serranda di taratura a farfalla con comando micrometrico;
- captatore con collarino per inserimento a canale;

 <b>PROVINCIA DI VENEZIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 147
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- controtelaio.

#### 4.16.3.6 Diffusori quadrati o rettangolari a coni fissi

- costruzione in alluminio;
- tipo quadrato o rettangolare con coni fissi sporgenti; del tipo multidirezionale (da 1 a 4 direzioni di mandata);
- serranda di taratura ad alette contrapposte (del tipo a farfalla per le esecuzioni con cassetta di distribuzione);
- controtelaio e guarnizioni di tenuta aria;
- camera di raccordo in lamiera zincata con isolamento interno termoacustico ed equalizzatore; completa di anelli per attacco tiranti di sospensione, attacco circolare laterale con serranda a farfalla di taratura manovrabile dal fronte del diffusore, lamiera forata equalizzatrice.

#### 4.16.3.7 Diffusori ad alto effetto induttivo con palette elicoidali fisse

- esecuzione circolare o quadrata;
- alette direttrici radiali fisse;
- anello perimetrale di distribuzione di tipo profilato a bordi arrotondati;
- costruzione in lamiera di acciaio zincata verniciata a fuoco o in alluminio anodizzato (per le dimensioni sino a Ø 160 ammesso anche materiale plastico);
- collarino a tronchetto in alluminio di collegamento al canale con lamiera forata equalizzatrice oppure, ove indicato sulle tavole di progetto, camera di raccordo in lamiera zincata, completa di anelli per attacco tiranti di sospensione, attacco circolare laterale con serranda a farfalla di taratura manovrabile dal fronte del diffusore, lamiera forata equalizzatrice. Per diffusori con camera di raccordo la parte frontale deve essere smontabile, fissata alla camera di raccordo con una vite centrale.

#### 4.16.3.8 Diffusori ad effetto elicoidale con alette direzionali disposte radialmente

- diffusore ad effetto elicoidale in esecuzione circolare o quadrata ad elevata induzione;
- corpo in lamiera di acciaio zincata, verniciata a fuoco, fissato alla camera di raccordo con vite centrale;



	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 148
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- alette di raccordo in materiale plastico o alluminio regolabili singolarmente, dopo la posa in opera;
- camera di raccordo in acciaio zincato con lamiera forata equilibratrice, fori per attacco tiranti di sospensione, attacco circolare laterale e serranda di regolazione azionabile frontalmente. Per dimensioni sino a DN 300 con collarino in acciaio zincato, con lamiera forata equilibratrice, per attacco a flessibile.

#### 4.16.3.9 Diffusori ad effetto elicoidale con alette direzionali singolarmente orientabili disposte a spirale, del tipo antipolvere


- pannello frontale, con esecuzione circolare o quadrata, in lamiera di acciaio zincata, verniciata con vernici epossidiche, in colore RAL a scelta della D.L.;
- elementi di diffusione aria in materiale plastico, di forma cilindrica o a paletta, singolarmente orientabili, con profilo di supporto per creare un velo d'aria aderente al diffusore;
- camera di raccordo quadrata o circolare, in lamiera di acciaio zincato con lamiera forata equilibratrice, fori per attacco tiranti di sospensione, attacco circolare laterale o superiore, o rettangolare (solo per camera di raccordo quadrata) e serranda di regolazione azionabile frontalmente.

#### 4.16.3.10 Griglie di presa aria esterna o espulsione

- per installazione a parete o a canale;
- telaio in acciaio zincato;
- alette in alluminio;
- rete antitopo e antivolatile;
- controtelaio per installazione a parete o flange per installazione a canale;
- la velocità frontale, considerata l'area netta di passaggio, non deve essere superiore a 2 m/s.

#### 4.16.3.11 Griglie di sovrappressione

- costruzione in alluminio anodizzato o in lamiera zincata protetta con cromato di zinco di fondo e vernice epossidica a finire;
- semplice fila di alette con profilo anti-pioggia;
- rete antitopo e antivolatile;
- controtelaio;

 <b>Consorzio Venezia Nuova</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 149
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- tegolo rompigocce;
- per griglia di espulsione serranda di sovrappressione;
- la velocità frontale, considerata l'area netta di passaggio, non deve essere superiore a 2 m/s.

#### 4.16.3.12 Griglie a pavimento in esecuzione rinforzata per centri elaborazione dati

- costruzione con griglia in lega di alluminio, con sbarre trasversali di supporto e cornice di idoneo spessore;
- adatta a supportare, senza deformazioni permanenti, carichi puntuali di 4500 N su una superficie quadrata o tonda di sezione non inferiore a 600 mm<sup>2</sup>, e carichi su ruota volvente non inferiori a 4500 N;
- serranda di taratura ad alette contrapposte, manovrabile frontalmente;
- la velocità frontale, considerata l'area netta di passaggio, non deve essere superiore a 2,5 m/s.

#### 4.16.3.13 Valvole di estrazione aria dai servizi igienici

- costruzione in acciaio verniciato o in polipropilene;
- del tipo ad alta perdita di carico con disco regolabile;
- complete di controtelaio per montaggio a canale o a muratura.


#### 4.16.4. Taratura e collaudo

A montaggi ultimati deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'aria di ogni apparecchio.

Le misure di collaudo saranno effettuate solo dopo aver completato il bilanciamento degli impianti.

Il fornitore, per ogni apparecchio di distribuzione o presa d'aria, deve raccogliere ordinatamente in apposite tabelle i seguenti dati:

- sigla e numero progressivo di identificazione (riportati sui disegni come costruito);
- portata di progetto;
- sezione di misura;
- velocità rilevata;

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 150
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- strumento utilizzato;
- portata effettiva misurata.

Nelle tabelle di raccolta dati delle operazioni di taratura dei circuiti devono essere chiaramente riportati: la data di effettuazione, le persone presenti, il circuito interessato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

Le prove di collaudo, relative al sistema nel suo insieme devono essere eseguite come da specifica citata.

#### **4.17. Unità ad espansione diretta collegate a motocondensante esterna – Sistemi split**


##### 4.17.1. Documentazione da fornire per approvazione

- dettagli di installazione;
- documentazione tecnico-illustrativa;
- dichiarazione della potenza sonora in dB(A).

##### 4.17.2. Caratteristiche costruttive

###### 4.17.2.1 Unità interne


- unità base in lamiera di acciaio zincato, pannelli coibentati in materiale incombustibile, imputrescibile e protetto contro lo sfaldamento;
- mobiletto di copertura in ABS;
- batteria a 3 ranghi in tubi di rame ed alette di rame;
- gruppi ventilanti di tipo centrifugo con coclea e girante in alluminio;
- bacinella di raccolta condensa con pompa di scarico, se richiesta;
- motore elettrico monofase a condensatore permanentemente inserito, a due velocità di funzionamento;
- filtro aria in fibra sintetica rigenerabile, facilmente estraibile per le operazioni di pulizia;
- valvola di espansione di tipo elettronico;
- accesso alle parti in tensione possibile solo mediante utensile;

 <b>FEGGITAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 151
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- quadretto di alimentazione e controllo unità, con fusibili e protezioni termiche dei motori dei ventilatori.

#### 4.17.2.2 Unità esterna

- struttura costituita da pannelli autoportanti in lamiera di acciaio zincata a caldo e verniciatura a forno;
- compressori rotativi a spirale ermetici con motore a due poli dotati di protezioni termoamperometriche sulle tre fasi, e montati su supporti antivibranti, completi di:
  - avviatori diretti;
  - lubrificazione forzata;
  - protezione dei motori per sovraccarico, funzionamento monofase, rotore bloccato, anormali frequenti avviamenti, perdite di refrigerante, anormali variazioni di tensione.
- condensatore/evaporatore ad aria con batterie in tubi ed alette in rame e ventilatori elicoidali in alluminio; motori elettrici protezione IP 55; isolamento in classe F;
- circuiti frigoriferi con tubazione in rame ed isolamento anticondensa, completi di:
  - valvola di espansione di tipo elettronico;
  - separatore olio sulla mandata compressore, serbatoio ricevitore di liquido e serbatoio di accumulo;
  - valvole di intercettazione del liquido e del gas;
  - filtri deidratatori;
  - riscaldatore del carter per ciascun compressore;
- quadro elettrico di alimentazione e controllo, a norme CEI, protezione IP 44 per installazione interna o IP 55 per installazioni esterne o comunque non completamente protette, comprendente:
  - fusibili di linea o interruttori magnetotermici;
  - teleruttori avviamento compressori;
  - protezione avvolgimento compressori;
  - pressostato alta pressione fluido frigorigeno a riarmo manuale;
  - pressostato bassa pressione fluido frigorigeno a riarmo automatico;
  - spie luminose di segnalazione funzionamento e intervento sicurezze;

 <b>TECNITALE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 152
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

– spie luminose di blocco motore intervenuto.

Il controllo del gruppo frigorifero deve essere realizzato con un modulo a micro-processore.


Il gruppo deve essere fornito assemblato, cablato, deidratato.

Nella fornitura è inclusa l'assistenza all'avviamento e la carica della quantità di gas frigorifero e d'olio per il normale funzionamento.

Il costruttore dovrà avere la certificazione di qualità ISO 9001; il gruppo refrigeratore dovrà rispondere alle norme Europee di sicurezza (EN 60204-1), alla direttiva “Bassa Tensione” (2006/95/CE) e alla direttiva macchine (2006/42/CE).

#### 4.17.3. Collegamenti refrigerante

- tubazioni in rame, a norma UNI EN 1057, con un grado di purezza non inferiore a 99,85%; isolamento tubazioni di aspirazione con guaine elastomeriche come da specifica spessore 13 mm; isolamento tubazioni di liquido nei controsoffitti o negli ambienti;
- tubazioni sostenute da passerelle in lamiera zincata perforata, e fissate alle passerelle con appositi collari; per tubazioni esposte al pericolo di danneggiamenti prevedere coperchi amovibili di protezione;
- giunzioni brasate, per ridurre il pericolo di fughe, raccordi a bicchiere utilizzati per tubazioni crude; in ogni caso si dovrà cercare di ridurre al minimo il numero di giunzioni; barrette di brasatura a norma UNI 10368, prive di impurità; raccordi a norma UNI EN 1254;
- per le tubazioni in rame ricotto curve realizzate con piegatura dei tubi, per i tubi in rame crudo utilizzati raccordi a gomito;
- giunzioni saldobrasate realizzate mantenendo i tubi in atmosfera di azoto per evitare incrostazioni nei tubi, ed effettuate unicamente da personale qualificato allo scopo;
- posa delle tubazioni effettuata in modo da garantire adeguato accesso alle tubazioni per ispezione e manutenzione;
- tutti gli attraversamenti di pareti tagliafuoco adeguatamente sigillati in modo da impedire la propagazione dell'incendio;
- percorsi delle tubazioni studiati ed installati in modo tale da garantire il completo ritorno dell'olio al compressore; quando si preveda nel circuito un elevato


 <b>TECNITALIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 153
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

accumulo di olio, deve essere installato un adeguato separatore di olio, con tubazione di adduzione dell'olio al compressore;

- prova di pressione da effettuare prima della carica dell'impianto, la prova deve essere effettuata mettendo in pressione il circuito con azoto, o con una miscela di azoto e gas refrigerante; non è ammesso l'uso di aria, ossigeno, ammoniaca, gas infiammabili, o una qualsiasi miscela di questi gas; tutti i manometri, i sensori e gli strumenti di regolazione e controllo devono essere isolati dal circuito per evitare danneggiamenti; la prova di pressione deve essere effettuata ad un valore non inferiore ad 1,3 volte la massima pressione di lavoro del circuito, senza però superare i valori di collaudo delle apparecchiature;
- prova di tenuta da effettuare dopo aver completato il test di pressione; condotta usando lo stesso gas utilizzato per la prova di pressione; pressione di prova compresa tra 1e 1,1 volte la massima pressione di lavoro mantenendo il sistema in pressione per almeno un ora; tutte le valvole devono essere aperte;
- vuoto e carica dell'impianto solo dopo aver concluso positivamente le prove sopraindicate; vuoto nell'impianto effettuato con una pompa in grado di raggiungere una pressione assoluta inferiore a 0,024 kPa; non è ammesso l'uso del compressore per fare il vuoto nell'impianto; il riempimento dell'impianto potrà essere effettuato solo dopo aver completato la messa in vuoto; la carica dell'impianto sarà effettuata secondo le raccomandazioni e le specifiche del Costruttore; la quantità di carica del gas dovrà essere predeterminata in base allo sviluppo delle tubazioni ed al contenuto delle apparecchiature.

#### 4.17.4. Collegamenti elettrici

- cavi per linee di segnale di tipo schermato contro interferenze magnetiche, conformi alle norme vigenti, sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup>; la schermatura deve essere messa a terra, all'interno di ogni sezione; i cavi devono essere posati in cavidotti indipendenti dalle linee di potenza, distare almeno 30 cm da ogni altra linea elettrica; le unità devono essere collegate senza mai operare inversioni di polarità;
- cavidotti nei controsoffitti realizzati con tubazioni in materiale plastico di tipo autoestinguente ed esenti da sostanze alogene; rispondenza progetto di norma CEI C-0-82; dimensione minima 20 mm. Per le derivazioni devono essere utilizzate cassette di tipo stagno per montaggio sporgente, in materiale antiurto

 <b>PRESENTAZIONE</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 154
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

autoestinguente esente da alogeni con bordi rinforzati, coperchi fissati con viti, imbocchi con raccordi pressatubi, grado di protezione meccanica minima IP 44; i cavidotti devono essere completi di accessori, forniti da un unico Costruttore; collegamenti alle utenze realizzati con tubazioni flessibili in PVC, serie pesante, UNEL 37 121 - 70, rispondenza a norme CEI 23-14; imbocchi sempre con raccordi pressatubi;


- cavidotti nelle centrali tecniche realizzati con tubo rigido leggero profilato da nastro di acciaio elettrosaldato zincato, curvabile a freddo, non filettabile, da intestare con raccordi autobloccanti, oppure tubazioni con o senza saldatura, UNI 8863 per impianti in esecuzione nor-male; superficie interna liscia; filettatura UNI ISO 7/1; collegamenti alle utenze realizzati con tubazioni flessibili in PVC, serie pesante, UNEL 37 121 - 70, rispondenza a norme CEI 23.14; imbocchi sempre con raccordi pressatubi, oppure con tubazioni flessibili in acciaio zincato con rivestimento esterno in resina di polivinile, rispondenza a IEC.144; derivazioni realizzate con cassette stagne costruite in lega leggera pressofusa con imbocchi filettati UNI ISO 7/1, oppure UNI 6125 se in presenza di atmosfera classificata ATEX, per connessione a tubi in acciaio zincato.

#### 4.17.5. Accessori

- pannello di regolazione e controllo avente le seguenti funzioni:
- marcia / arresto;
- controllo della temperatura ambiente, con sonda incorporata e con reset locale;
- selezione funzioni di ventilazione / riscaldamento / raffreddamento;
- selezione velocità ventilatore;
- segnalazione guasto;
- segnalazione manutenzione filtro;
- per le funzioni sopra indicate viene realizzata una indicazione di stato con led;
- il valore della temperatura di set impostata viene indicato sul pannello.

#### 4.17.6. Modalità di installazione

- unità esterne montante con ammortizzatori antivibranti;
- pannello di controllo montato a parete su apposita basetta;
- collegamenti linee refrigerante alle unità realizzati con flange coniche e bocchettoni, secondo le modalità prescritte dal costruttore, lubrificando sempre le

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 155
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

flange con olio anticongelante; le flange non devono presentare eccentricità o stirature del metallo che ne riducano lo spessore e devono avere dimensioni comprese nei valori della tabella seguente:

Diam. Nominale $\text{AE}$	Diam.est. tubo mm	Diam. Flangia mm
1/4"	6,25	8,3-8,7
3/8"	9,52	12,0-12,4
1/2"	12,7	15,4-15,8
5/8"	15,88	18,6-19,0
3/4"	19,05	22,9-23,3

- posa delle tubazioni effettuata in modo da garantire adeguato accesso alle tubazioni per ispezione e manutenzione;
- tubazioni fissate direttamente a parete o a soffitto con appositi collari, ad un passo non superiore ad un metro per tubi in rame ricotto e a due metri per tubi in rame crudo in verghe;
- collegamenti elettrici e di segnale realizzati secondo gli schemi di installazione forniti dal costruttore;
- le piegature dei tubi devono essere realizzate con l'ausilio di una molla elicoidale infilata internamente, con un riscaldamento del materiale sufficiente ad evitare deformazioni della sezione interna od assottigliamenti della parete; i tubi devono essere tagliati a squadra e devono essere privi di bave; i tubi devono essere fissati alle strutture con collari di fissaggio ad una distanza non superiore a 1200 mm; ad ogni curva le tubazioni devono essere fissate ad una distanza non superiore a 150 mm, e ad entrambi i lati della curva; le tubazioni devono essere installate con percorsi rettilinei tra loro ortogonali ed in maniera ordinata; in corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'edificio devono essere utilizzati appositi giunti flessibili sulle tubazioni.

#### 4.17.7. Collaudi e Certificazioni

- presentazione certificato di conformità della apparecchiatura alla direttiva macchine (2006/42/CE) ed alla direttiva BT ((2006/95/CE); nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento; la direzione lavori si riserva il diritto di visionare la documentazione tecnica in sede di collaudo in officina; deve inoltre essere presentata certificazione di conformità alle schede



 <b>TECNITALIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 156
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

tecniche presentate per approvazione; in tale certificazione devono essere richiamati i dati tecnici e le caratteristiche tecniche relative;

- prove di tenuta e di pressione;
- verifica funzionamento automatismi;
- misura in opera portata aria unità;
- misura in opera temperature ripresa/mandata, in condizioni di massima richiesta ambiente (deve essere registrata la temperatura in ambiente e la temperatura di set impostata);
- calcolo delle potenze termiche erogate dalle unità sulla base delle portate e delle temperature rilevate;
- misurazione in opera del livello di pressione sonora;
- misurazione in opera degli assorbimenti elettrici compressori;
- misurazione in opera della portata aria di condensazione;
- misurazione in opera delle temperature di ingresso ed uscita aria di condensazione;
- calcolo della potenza frigorifera erogata, sulla base della potenza termica smaltita e degli assorbimenti elettrici rilevati.

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.


In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

## **4.18. Impianti di addolcimento**

### **4.18.1. Documentazione da fornire per approvazione**

- dettagli di installazione, particolari basamenti;
- schemi circuiti di comando e regolazione;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;
- dichiarazione di conformità delle apparecchiature alle istruzioni del D.M. 443/90.


 <b>PROVVEDITORATO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 157
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.18.2. Dati tecnici

- Dati tecnici come da schemi funzionali o da schede tecniche allegate.

#### 4.18.3. Caratteristiche costruttive

- funzionamento automatico con comando elettronico a microprocessori, display digitale con indicazione della portata o del tempo, spia luminosa funzionamento; alimentazione a 220 V con trasformatore incorporato e batteria tampone per conservare l'alimentazione delle memorie in caso di mancanza tensione;
- comando rigenerazione a tempo mediante timer, con programmazione della frequenza di rigenerazione e dell'ora , possibilità di comando manuale della rigenerazione con pulsante;
- comando di rigenerazione volumetrico mediante contatore e conta impulsi, con possibilità di fissare l'ora in cui deve avvenire la rigenerazione, possibilità di comando manuale della rigenerazione con pulsante;
- by-pass interno al gruppo di comando per permettere il passaggio di acqua, non trattata, anche durante la fase di rigenerazione;
- complesso di by-pass installato direttamente sull'addolcitore, comprendente valvola di by-pass, valvola di ritegno, valvola di miscelazione per la regolazione della durezza residua, valvola di sfioro con apertura automatica del by-pass in caso di eccessive perdite di carico nell'addolcitore e successiva chiusura automatica;
- serbatoio addolcitore in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro;
- serbatoio addolcitore in acciaio al carbonio, sabbiato sino al grado A Sa 3 oppure B Sa 3, secondo Swedish Standard Association SIS 55900; rivestimento interno in resina epossidica di tipo idoneo per uso alimentare, spessore a secco non inferiore a 80 micron; rivestimento e-sterno in ciclo poliuretanico antiacido, spessore a secco non inferiore a 80 micron; passo d'uomo flangiato con guarnizione di tenuta Oring e bulloni in acciaio inossidabile;
- serbatoio di contenimento del cloruro sodico in polietilene atossico anti-urto, completo di pozzetto di protezione, valvola a galleggiante, piastra di separazione acqua-sale;
- resina a scambio ionico idonea per uso alimentare;
- complesso di aspirazione salamoia;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 158
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- gruppo valvole di comando delle diverse fasi di tipo pneumatico o idraulico a diaframma; tubazioni di collegamento e relativi accessori.


#### 4.18.4. Accessori

A corredo dell'impianto devono essere forniti e installati:

- sistema automatico di autodisinfezione durante la rigenerazione nella fase di controlavaggio, costituito da: pompa dosatrice, serbatoio e relativi collegamenti idraulici ed elettrici, prima carica di cloro;
- manometri in ingresso ed uscita;
- contatore a monte dell'addolcitore, con valvole di intercettazione;
- attacchi 1/2" per prelievo campioni, rispettivamente a monte ed a valle dell'addolcitore, dotati di valvola a sfera con portagomma;
- filtro di sicurezza per attacchi sino a Ø 2" con cartuccia filtrante in filato di polipropilene avvolto con grado di filtrazione non inferiore a 30-25-5 micron (solo per applicazioni non potabili), corpo in materiale plastico, testate e fasce di chiusura in ottone cromato, attacchi filettati;
- prima carica di sale e resine;
- kit per analisi durezza acqua, con reagenti e dosatore;
- targhette di indicazione delle sigle delle apparecchiature, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito.

#### 4.18.5. Modalità di installazione

- by-pass generale con valvola di intercettazione;
- addolcitore posato su basamento in calcestruzzo, prevedendo inghisaggio dei piedi di sostegno per gli addolcitori con corpo in acciaio; per addolcitori con corpo in vetroresina prevedere collari di fissaggio, amovibili, con guarnizioni.
- alimentazione elettrica provvista di interruttore e di fusibile;
- scarico convogliato alla ghiotta di raccolta.

 <b>CONSorzio VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 159
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.18.6. Collaudi e Certificazioni

- certificato di corretto montaggio e di installazione secondo le regole dell'arte, allegati al certificato devono essere forniti i certificati di conformità e/o omologazione dei singoli componenti dell'impianto; in tale certificazione devono essere richiamati i dati tecnici e le caratteristiche tecniche relative;
- collaudo idraulico in fabbrica degli addolcitori e dei filtri con corpo in acciaio, con presentazione della relativa certificazione; quando applicabile deve essere fornito il certificato di im-matricolazione ISPESL, completo della relativa documentazione allegata;
- verifica prestazioni:
- durezza in ingresso;
- durezza in uscita inizio ciclo e fine ciclo;
- portata oraria;
- perdita di carico;
- volume di acqua erogata in un ciclo.

Il fornitore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati : le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.


Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

### **4.19. Regolazioni automatiche elettroniche di tipo digitale diretto**

#### 4.19.1. Dati generali

##### 4.19.1.1 Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi e dettagli di installazione, illustranti la posizione degli organi di strumentazione;
- planimetrie e dettagli dei percorsi dei cavi di strumentazione, coordinati con gli altri impianti elettrici in relazione al tipo di segnale;
- schemi elettrici e di regolazione;

 <b>TECNITALIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 160
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- documentazione tecnico-illustrativa di ogni componente;
- disegno costruttivo del quadro di regolazione;
- valori di taratura di tutti i parametri dei loop di regolazione e valori di set point prefissato di tutte le variabili controllate.

#### 4.19.2. Funzioni richieste

##### 4.19.2.1 Generalità

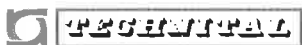
Le funzioni specifiche richieste al sistema sono riportate sulle tavole di progetto (in forma di schemi funzionali)

Le sottostazioni devono essere in grado di svolgere le seguenti funzioni :

- codifica dei punti controllati;
- raccolta e riconoscimento di segnali dal campo di tipo digitale (stati, allarmi) e analogico (misure);
- generazione di segnali verso il campo di tipo digitale (comandi) e analogico (tarature);
- realizzazione di anelli di regolazione, sequenze temporizzate, interblocchi, contabilizzazione a livello di singola sottostazione o fra sottostazioni interconnesse;
- l'interfaccia con l'operatore è costituito dal terminale portatile connesso alla sottostazione o dall'unità gestionale.

##### 4.19.2.2 Codificazione dei punti controllati

Tutti i punti controllati, di qualunque genere, devono essere individuati mediante un codice software distinto da quello hardware. Esso deve essere composto di caratteri alfanumerici in qualunque combinazione ed essere distinto in due campi: uno per la designazione mnemonica dell'impianto e uno per la designazione mnemonica del punto. La dimensione dei due campi deve essere di almeno 16 caratteri.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 161
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.19.2.3 Ingressi digitali

Gli ingressi digitali (stati/allarmi) devono essere suddivisi a livello software in più categorie tra le quali devono essere comprese almeno le cinque seguenti:

- stato;
- esclusione del controllo a distanza;
- avviso per manutenzione;
- guasto;
- pericolo.

Deve essere possibile modificare in ogni momento la categoria di un ingresso.

Devono essere previste misure per la prevenzione di falsi allarmi, quali l'inibizione degli allarmi provenienti da sistemi non attivi e l'associazione di un ritardo alla segnalazione per le fasi di avviamento del sistema e/o per evitare allarmi di breve durata.

#### 4.19.2.4 Ingressi analogici (misure)

Ad ogni ingresso analogico devono poter essere associati:

- l'unità di misura;
- il campo (valori massimi e minimi);
- un valore di riferimento;
- la tavola di linearizzazione per i sensori a caratteristica non lineare.

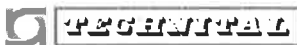
L'uscita dal campo impostato e/o lo scostamento rispetto al valore di riferimento devono poter essere segnalati all'operatore sotto forma di allarmi (con categoria da specificare).

#### 4.19.2.5 Uscite digitali (comandi)

Le uscite digitali possono essere di tipo mantenuto o impulsivo.

Deve essere possibile raggruppare almeno fino a 3 punti di uscita digitale in un unico punto software di comando multistadio. Le segnalazioni di stato reale e di esclusione del comando a distanza devono essere riportate sotto lo stesso codice del punto di comando.

Deve essere segnalata come allarme l'eventuale discordanza tra comando impartito e segnalazione di ritorno di stato.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 162
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.19.2.6 Uscite analogiche

Le uscite analogiche sono tipicamente utilizzate per assegnare valori ai set-point dei regolatori. Ad ognuna di esse deve poter essere assegnato :

- l'unità di misura;
- il campo di funzionamento;
- un valore di riferimento;
- il valore misurato del set point.

Lo scostamento oltre un valore prefissato tra set point impostato e misurato deve poter essere segnalato all'operatore.

#### 4.19.2.7 Regolazione

Le funzioni di regolazione devono consentire la realizzazione di anelli di regolazione di tipo proporzionale (P), proporzionale-integrale (PI) o proporzionale-integrale-derivativo (PID), con o senza variabili di compensazione.

La banda proporzionale ed i coefficienti delle azioni P-I-D devono essere leggibili e modificabili via software.

Tutte le variabili in gioco (di controllo, controllate, set point, compensazione) devono essere disponibili per la lettura via software da parte dell'utente.


#### 4.19.2.8 Contabilizzazione ore di funzionamento

La funzione di contabilizzazione delle ore di funzionamento di un'apparecchiatura consiste nell'associare alla segnalazione di stato dell'apparecchiatura un contatore software e inoltre :

- l'unità di misura (ore);
- un valore limite che generi una segnalazione quando superato.

#### 4.19.2.9 Interblocchi

Gli interblocchi software possono essere effettuati tra due o più punti digitali, associati ad elementi in campo (ad es. termostati antigelo, flussostati, uscite di relè di blocco), e/o a stati di apparecchiature e devono poter essere modificabili da parte di operatori provvisti di opportuni codici di accesso.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 163
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.19.2.10 Sequenze temporizzate di avviamento e di arresto

La realizzazione di sequenze temporizzate di avviamento (di arresto) consiste nell'associazione di più punti di comando di avviamento (di arresto) ognuno caratterizzato da un ritardo prefissabile dall'utente. Allo stesso punto di comando devono poter essere associati ritardi diversi per l'avviamento e per l'arresto.

I comandi associati possono eventualmente fare capo a sottostazioni diverse; in tal caso l'esecuzione della sequenza non deve comportare il coinvolgimento di una unità gestionale, ma comportare scambio di informazioni solo a livello delle sottostazioni interessate.

#### 4.19.2.11 Alternanze automatiche

La funzione di alternanza automatica si applica ai gruppi di apparecchiature (ad es. pompe) provvisti di riserva passiva e consiste in:

- avviamento automatico dell'apparecchiatura di riserva in caso di guasto di una di quelle in funzione;
- alternanza delle apparecchiature in funzione sulla base di un numero di ore di funzionamento prefissato e/o di un periodo di tempo prefissato; quando le apparecchiature sono più di due, l'alternanza deve essere ciclica.

#### 4.19.3. Procedure per guasti a livello di sottostazione

In caso di interruzione dell'alimentazione elettrica alla sottostazione, questa deve segnalare il guasto e continuare a funzionare fino al limite di autonomia delle batterie.

In caso di scarica delle batterie o di guasto alla C.P.U., la sottostazione deve auto-escludersi dall'eventuale anello di collegamento per evitare di interrompere il flusso di informazioni tra le altre sottostazioni; tutti gli attuatori collegati alla sottostazione devono portarsi in condizione di sicurezza (dove applicabile e da definirsi caso per caso).

Al rientro della sottostazione sull'anello questa deve riallinearsi con le altre in modo automatico e riprendere a svolgere le sue funzioni nell'ambito del sistema.



 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 164
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.19.4. Caratteristiche costruttive

##### 4.19.4.1 Generalità

In generale i componenti elettrici del sistema di regolazione devono avere i seguenti gradi minimi di protezione meccanica:

- sonde, regolatori e servocomandi per unità terminali, poste negli ambienti climatizzati: IP 30;
- sonde, regolatori e indicatori in campo o a quadro nelle centrali tecnologiche o nei locali di servizio: IP 42;
- servocomandi valvole e serrande: IP 54.

##### 4.19.4.2 Sottostazioni

Le sottostazioni sono ubicate nelle centrali e sottocentrali degli impianti controllati. Esse differiscono fra loro per le funzioni svolte, ma sono in generale costituite da :

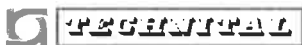
- C.P.U. ;
- moduli di regolazione e di ingresso/uscita;
- modulo di alimentazione;
- armadio di contenimento.

Numero ubicazione strutture e dimensioni delle sottostazioni non sono imposti. Il Fornitore deve presentare la soluzione che ritiene più valida e indicarne le caratteristiche come richiesto dal modulo di compilazione offerta.

La C.P.U. è basata su microprocessore con sistema operativo su memorie non volatili (ROM o EPROM) e programmi applicativi su memorie RAM di capacità adeguata. Deve essere possibile collegare alla C.P.U. i terminali portatili, il microfono portatile del sistema interfonico e una unità di comunicazione automatica (modem) per il collegamento remoto ad altra unità su linea commutata. Il software di gestione del modem deve essere residente nella sottostazione stessa.

I moduli di regolazione e di ingresso/uscita devono essere in grado di svolgere tutte le funzioni di base descritte precedentemente e devono essere in grado di processare i seguenti tipi di segnali:

- ingressi digitali, provenienti sia da contatti liberi da tensione che da contatti in tensione (48V), e ingressi impulsivi;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 165
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- ingressi analogici costituiti da:
- segnali in tensione, da 0 a 10V,
- segnali in corrente, da 0 a 20 mA o da 4 a 20 mA,
- segnali di tipo resistivo;
- uscite digitali;
- uscite analogiche.

I moduli devono includere per ogni uscita, relè di appoggio di portata adeguata all'elemento da pilotare.

Per ogni sottostazione i moduli devono essere in quantità tale da consentire, senza modifiche o aggiunte di componenti, l'incremento di almeno il 10% di punti di ogni tipo.

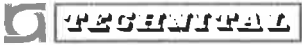
Il modulo di alimentazione deve essere ubicato in uno scomparto segregato dal resto delle apparecchiature, è collegato alla rete a 230V, 50 Hz e deve essere composto almeno dalle seguenti apparecchiature :

- trasformatore di isolamento tra l'alimentazione elettrica e i circuiti interni;
- organi di sezionamento e protezione dei circuiti interni;
- batterie a secco in tampone di capacità tale da garantire un'autonomia di mantenimento delle memorie di almeno 24 ore;
- segnalazioni visive di allarme per mancanza di tensione di rete e batteria scarica.

L'armadio di contenimento di ogni sottostazione deve essere metallico di tipo stagno, grado di protezione IP 54, esecuzione in lamiera di acciaio pressopiegata verniciata a forno con polveri epossidiche, previo trattamento di lavaggio, decapaggio e passivazione a caldo, completo di avanportella con cornice metallica e plexi-glas trasparente frontale, incernierata, con maniglia e serratura, sovrapposta al pannello frontale.

Devono essere numerati i conduttori e i morsetti interni al quadro e devono essere siglati gli apparecchi, conformemente a quanto indicato negli schemi elettrici come costruito.

Gli strumenti indicatori ed i potenziometri di ritaratura devono essere identificati sul fronte quadro con targhette pantografate.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 166
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

L'armadio deve essere di dimensioni tali da poter contenere il 20% in più dei moduli previsti, (in termini di punti controllati) per future espansioni.

#### 4.19.4.3 Terminali portatili

I terminali portatili fungono da interfaccia tra l'operatore e ogni singola sottostazione alla quale possono essere collegati.

Deve essere fornito un terminale con tastiera e display per sola interrogazione punti: deve permettere di interrogare tutti i punti controllati dalla sottostazione e di visualizzarne codice e condizione sul display.

E' prevista la fornitura di almeno due terminali del primo tipo e uno del secondo (completo di sistema operativo, memorie e programmi adeguati).

#### 4.19.5. Elementi in campo

##### 4.19.5.1 Prescrizioni generali

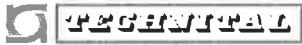
I commutatori seguenti sono da utilizzare esclusivamente per funzioni di regolazione automatica.

Le segnalazioni di allarme e le funzioni di protezione e sicurezza devono essere realizzate con le apparecchiature descritte nel paragrafo "Strumentazione di rilevazione e controllo".

I sensori in campo coi loro eventuali trasduttori dovranno prevedere, in caso di segnali con trasmissione a corrente impressa, il range di 4-20mA.

##### 4.19.5.2 Termostati

- termostato da canale per messa a regime impianti, con sonda capillare da 1,0 m minima; campo di regolazione 0-30°C; differenziale 0,5°C;
- termostato ambiente per comando unità terminali (inserzioni motori e/o azionamento elettrovalvole):
- comando on-off;
- campo di regolazione 6-28° C. Contatto da 10 A a 230 V;
- differenziale 0,5°C;
- azione commutabile centralmente da quadro di regolazione.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 167
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.19.5.3 Umidostati

- umidostati a due posizioni, da canale, cassa in materiale sintetico con manopola esterna del valore prescritto, elemento sensibile in nylon; scala da 20 ad 80% umidità relativa; differenziale 5%;
- umidostato a due posizioni, da ambiente, custodia in materiale plastico autoe-stinguente o alluminio, protezione minima IP 42, elemento sensibile in plastica igroscopica, esente da manutenzione; scala da 20 a 80% umidità relativa, differenziale 5%, contatto 10 A, 230 V c.a..

#### 4.19.5.4 Sonde - generalità

Le apparecchiature seguenti sono da utilizzare esclusivamente per funzioni di regolazione automatica.

Le misure di contabilizzazione, le segnalazioni di allarme e le funzioni di protezione e sicurezza devono essere realizzate con le apparecchiature descritte nel paragrafo "Strumentazione di rilevazione e controllo".


Le sonde devono avere le seguenti caratteristiche generali:

- campo di misura lineare;
- costante di tempo ridotta;
- isteresi praticamente nulla.

#### 4.19.5.5 Sonde di temperatura

Caratteristiche delle sonde di temperatura ambiente:

- elemento termosensibile a variazione di resistenza in funzione della temperatura (termistore NTC);
- zoccolo-morsettiera per montaggio a parete con termosonda fissata ad innesto;
- custodia in materiale sintetico, protezione meccanica minima IP 30;
- potenziometro incorporato del valore prescritto.
- Caratteristiche delle sonde di temperatura da canale:
- elemento termosensibile a variazione resistenza in funzione della temperatura (termistore NTC);
- sonda flessibile disposta a spire equidistanti, fissata con supporti;
- custodia in materiale plastico, protezione meccanica minima IP 42.

 <b>Consorzio Venezia Nuova</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 168
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- Caratteristiche delle sonde di temperatura ad immersione:
- elemento termosensibile costituito da resistenza in platino;
- guaina in ottone per tubazioni PN 10 o in acciaio inox per tubazioni PN16;
- custodia in alluminio pressofuso verniciato con protezione meccanica minima IP 42, o in materiale plastico con protezione meccanica minima IP 54.

#### 4.19.5.6 Sonde di umidità relativa

Caratteristiche delle sonde di umidità da ambiente:

- elemento sensibile in materiale plastico igroscopico con variazione di lunghezza in funzione della umidità relativa o con condensatore a lamine dorate con variazione della capacità;
- custodia in materiale plastico, protezione meccanica minima IP 30.
- Sonda di umidità relativa da canale:
- elemento sensibile in materiale plastico igroscopico con variazione di lunghezza in funzione della umidità relativa o con condensatore a lamine dorate con variazione della capacità;
- gambo forato di protezione in ottone; custodia in materiale plastico con protezione meccanica minima IP 42;
- montaggio con elemento terminale del gambo posto al centro del canale.

#### 4.19.5.7 Sonde di pressione

Caratteristiche delle sonde di pressione:

- elemento sensibile a membrana;
- custodia in materiale plastico, protezione meccanica minima IP 42;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- raccordo al fluido dotato di distanziatore per alte o basse temperature, come prescritto dal costruttore;
- installazione su parti esenti da vibrazioni.

#### 4.19.5.8 Sonde di pressione differenziale

- Per liquidi:
  - elemento sensibile con camere in acciaio e membrana;
  - pressione nominale pari almeno a quella della linea su cui è inserito lo strumento;

 <b>TECNITALIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 169
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- raccordi alle tubazioni dotati di intercettazioni e spurghi, e distanziatore quando prescritto dal costruttore;
- custodia in materiale plastico protezione minima IP 42;
- montaggio a parete o su supporto.
- Per aria:
  - elemento sensibile a membrana con trasduzione di tipo elettromagnetico;
  - custodia in materiale plastico, protezione meccanica minima IP 42.

#### 4.19.5.9 Sonde di velocità dell'aria


- elemento sensibile di tipo anemometrico a filo caldo, montato su asta in materiale esente da corrosione, fissato alla condotta con flangia di montaggio;
- elemento sensibile installato al centro della condotta, in posizione perfettamente ortogonale al flusso dell'aria, ad una distanza di almeno 5 diametri da ostacoli, curve, variazioni di sezione;
- circuiti di elaborazione del segnale contenuti in custodia in materiale sintetico, per montaggio a parete o a quadro completa di coprimerse.

#### 4.19.5.10 Trasmettitori di portata aria

- elemento sensibile a griglia di Wilson in tubi di acciaio inossidabile;
- griglia premontata su una piastra di base con raccordi di presa pressione incorporati;
- installazione su tronchi di canale rettangolari o circolari con collegamenti flangiati, di lunghezza adeguata per consentire un facile smontaggio;
- installazione della griglia con tratto dritto a monte di lunghezza pari ad almeno 5 diametri (2 diametri per la eventuale riduzione conica);
- trasmettitore-indicatore di pressione differenziale di tipo capacitivo con campo di misura adeguato al segnale, precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

#### 4.19.5.11 Servocomandi serrande


- servocomandi dotati di motore elettrico con comando proporzionale o a due posizioni, con ritorno a 0 al mancare della tensione;

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 170
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- serranda normalmente chiusa o normalmente aperta, realizzata posizionando opportunamente il servocomando, in relazione alle indicazioni degli schemi funzionali;
- completi di levismo rotativo;
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore;
- protezione meccanica minima IP 54.

#### 4.19.5.12 Valvole di regolazione

- valvole di regolazione del tipo a sede ed otturatore, a perfetta tenuta, con servocomando;
- PN in relazione alla pressione nominale del circuito su cui sono inserite, pressione differenziale massima di regolazione e di chiusura, e massima perdita di carico adeguate ai circuiti idraulici in cui le valvole sono inserite;
- corpo in ghisa per valvole flangiate sino PN 16, ed in bronzo per valvole filettate (sempre in acciaio per PN 25 o superiori);
- sede ricavata nel corpo od in acciaio inossidabile;
- otturatore in ottone od in acciaio inossidabile;
- stelo in acciaio inossidabile;
- tenuta ad anelli tipo "O-ring" od in teflon;
- otturatore con caratteristica lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato;
- capacità di regolazione > 50;
- corsa minima 18 mm per valvole sino DN 80, 36 mm per valvole di diametro superiore;
- attacchi filettati per diametri sino a Ø 1 1/2", flangiati per valvole DN 50 e superiori; completi di controflange, bulloni e guarnizioni o di bocchettoni a tre pezzi;
- servocomandi di tipo elettrico con motore sincrono bidirezionale o magnetico per valvole sino DN 65, di tipo elettrico con motore asincrono bidirezionale o elettroidraulico per valvole DN 80 e superiori; segnale di comando di tipo pro-porzionale in tensione 0-10 V od in corrente 4-20 mA;
- servomotori dotati di comando manuale e di indicatore di posizione;

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 171
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- ove necessario o richiesto, servomotore con pilota posizionario elettronico per invertire l'azione della valvola e/o definire il campo di lavoro;
- ove necessario o richiesto, servomotore con dispositivo di chiusura in emergenza con molla di richiamo;
- ove necessario o richiesto, servomotore con riscaldatore dello stelo per impedire il blocco dello stelo della valvola per fluidi a temperatura inferiore a 0°C;
- servocomandi con protezione meccanica minima IP 54.

#### 4.19.5.13 Valvole di regolazione per terminali (ventiloconvettori, batterie di postriscaldamento, ecc

- valvole di regolazione del tipo a sede ed otturatore a perfetta tenuta;
- corpo valvola in bronzo od ottone;
- stelo in acciaio inossidabile;
- otturatore e sede in acciaio inox o in ottone con guarnizione di tenuta in gomma;
- tenuta con guarnizioni O-Ring;
- corsa minima 5 mm;
- servocomando di tipo magnetico modulante o elettrico con comando a tre punti;
- capacità di regolazione > 20;
- attacchi filettati, complete di by-pass incorporato per valvole a tre vie, complete di bocchettoni.

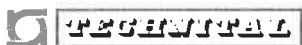
#### 4.19.5.14 Strumenti indicatori

- strumenti indicatori in esecuzione modulare per montaggio a quadro tipo "Plug-in" su rack normalizzato da 19" secondo standard DIN 41494 o IEC 297;
- indicazione analogica o digitale;
- scala corrispondente ai valori da misurare.

#### 4.19.5.15 Regolatori per unità terminali (batterie di post-riscaldamento da canale, ventilo-convettori)

- regolatori di tipo elettronico ad 1 uscita o a 2 uscite con zona morta regolabile per comandi in sequenza;



	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 172
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- campo di regolazione  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  minimo rispetto al valore del potenziometro esterno;
- ingresso per segnale di compensazione esterna 0-10 V;
- elemento sensibile incorporato o separato;
- taratura a distanza del valore prescritto;
- commutazione a distanza del regime estate/inverno;
- riduzione notturna del valore prescritto centralizzato.

#### 4.19.6. Quadri di strumentazione

Quadri di tipo stagno, grado di protezione IP 54, esecuzione in lamiera di acciaio pressopiegata verniciata a forno con polveri epossidiche, previo trattamento di lavaggio, decappaggio e passivazione a caldo, completo di avanportella con cornice metallica e plexiglas trasparente frontale, incernierata, con maniglia e serratura, sovrapposta al pannello frontale.

Devono essere numerati i conduttori e i morsetti interni al quadro e devono essere siglati gli apparecchi, conformemente a quanto indicato negli schemi elettrici come costruito.


Gli strumenti indicatori ed i potenziometri di ritaratura devono essere identificati sul fronte quadro con targhette pantografate.

#### 4.19.7. Collegamenti

Collegamenti fra apparecchiature di strumentazione e fra queste e quadri, da eseguirsi in conformità alle indicazioni delle case costruttrici degli apparecchi.

Nelle Centrali Tecniche utilizzare tubazioni portacavi con tubo rigido leggero profilato da nastro di acciaio elettrosaldato zincato, curvabile a freddo, non filettabile, da intestare con raccordi autobloccanti, oppure tubazioni con o senza saldatura, UNI 3824 per impianti in esecuzione normale; superficie interna liscia; filettatura UNI 339.

Collegamenti alle utenze realizzati con tubazioni flessibili in PVC, serie pesante, UNEL 37 121 - 70, rispondenza a norme CEI 23-14; imbocchi sempre con raccordi pressatubi, oppure con tubazioni flessibili in acciaio zincato con rivestimento esterno in resina di polivinile, rispondenza a IEC.144.

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 173
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Derivazioni realizzate con cassette stagne costruite in lega leggera pressofusa con imbocchi filettati UNI 339, oppure UNI 6125 in ambienti classificati ATEX, per connessione a tubi in acciaio zincato.

In centrale termica deve essere raggiunto in generale un grado di protezione meccanica minima IP 4X, IP 55 nell'area compresa entro 50 cm dal soffitto.

Nei controsoffitti degli ambienti e nei cavedi possono essere utilizzate passerelle in lamiera zincata o in resina poliestere e tubazioni in materiale plastico.

Le tubazioni rigide in materiale plastico devono essere autoestinguenti ed esenti da sostanze alogene; rispondenza progetto di norma CEI C-0-82.

Per le derivazioni devono essere utilizzate cassette di tipo stagno per montaggio sporgente, in materiale antiurto autoestinguente esente da alogeni con bordi rinforzati; coperchi fissati con viti; imbocchi con raccordi pressatubi; grado di protezione meccanica minima IP 44.

Le passerelle in lamiera di acciaio sono zincate a fuoco e provviste di separatori in lamiera zincata a fuoco nei casi in cui sia necessario separare cavi appartenenti a servizi diversi; provviste di coperchi in lamiera zincata a caldo in luoghi esposti alla caduta di materiali e nei tratti verticali fino ad una altezza di 2,50 m dal piano di calpestio, o dovunque indicato sulle tavole di progetto.

Larghezza standard: 100 - 200 - 300 - 400 - 500 - 600 mm.

Lunghezza standard: 2.000 - 3.000 mm.


Altezza standard: 50 mm.

Le passerelle in resina di poliestere sono rinforzate con fibre di vetro, resistenti agli acidi, autoestinguenti e con basso indice di tossicità dei fumi eventualmente prodotti; provviste di coperchi in vetroresina da fissare alla passerella a mezzo di clips in acciaio inox.

Larghezza standard: 100 - 200 - 300 - 400 - 500 - 600 mm.


Lunghezza standard: 2.500 - 3.000 mm.

Altezza standard: 80 mm.

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 174
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

#### 4.19.8. Modalità di installazione

- tutti gli strumenti, e le sonde, le valvole di regolazione, le serrande servocomandate, i regolatori e le altre apparecchiature di regolazione devono essere identificati con targhette indicatrici; le codifiche utilizzate devono essere corrispondenti a quelle della documentazione come costruito;
- gli strumenti indicatori devono essere sempre raggruppati negli armadi di contenimento delle sottostazioni, con targhette indicatrici;
- in prossimità di ogni ingresso di collegamenti alle sottostazioni devono essere posti anelli di identificazione del collegamento, coincidenti con le indicazioni riportate sui disegni "come costruito"; gli armadi di contenimento delle sottostazioni devono essere muniti di chiusura a chiave;
- i flussostati devono essere installati su tratti di tubazione rettilinei, lontano da curve e organi di intercettazione;
- per le apparecchiature installate in posizioni esposte agli agenti atmosferici, devono essere realizzate delle protezioni adeguate (scatole, cofanature, armadi, ecc ecc);
- i regolatori eventualmente ubicati nei controsoffitti devono essere installati in cassette stagne in materiale plastico, chiaramente identificate con targhette indicatrici con sigle richiamate nei disegni come costruito;
- i cavi devono essere sempre installati in tubazioni portacavo od in passerelle, i raccordi alle utenze devono essere sempre realizzati con raccordi pressatubi;
- gli attraversamenti con passerelle o cavidotti di pareti tagliafuoco devono essere realizzati impiegando barriere tagliafiamma omologate;
- le tubazioni devono essere fissate con appositi sostegni disposti a distanza dipendente dalle dimensioni di tubi e tali da evitare in ogni caso la formazione di anse e applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo o tasselli ad espansione completamente metallici;
- non sono ammessi agganci di tubazioni ai canali d'aria, alle tubazioni o al valvolame;
- ingresso nelle cassette di derivazione: eseguito mediante appositi raccordi ed adattatori;
- curve stampate o realizzate mediante apposite macchine piegatubi; non sono ammesse derivazioni a T e a gomito;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 175
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- le dimensioni delle tubazioni e delle canaline devono essere calcolate in relazione al numero e alla sezione dei conduttori infilati in esse; il diametro interno delle tubazioni non deve mai essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di conduttori contenuti in esse; l'area della sezione delle canaline non deve mai essere inferiore a 2 volte l'area occupata dai conduttori contenuti in essa;
- un filo pilota deve essere infilato in ogni tubazione o canalina nella quale si preveda un futuro infilaggio di conduttori;
- le passerelle sono a vista su pareti, a plafone ed in controsoffitti; percorsi possibilmente paralleli alle pareti ed alle solette; utilizzo di accessori normalizzati:
  - derivazioni a T;
  - derivazioni a croce;
  - curve;
  - riduzioni;
  - staffe di giunzione;
  - tiges di sospensione;
  - mensole;
- è ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo sulle superfici del taglio per le passerelle in lamiera; gli eventuali spigoli vivi delle passerelle devono essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa; deve essere realizzato il collegamento alla rete di terra della passerella, con verifica della continuità elettrica tra un collegamento ed il successivo.

#### 4.19.9. Collaudi

- presentazione certificato di conformità della apparecchiatura alla direttiva BT (2006/42/CE); nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento; deve inoltre essere presentata certificazione di conformità alle schede tecniche; in tale certificazione devono essere richiamati i dati tecnici e le caratteristiche tecniche relative;
- controllo funzionale dei loop di regolazione e degli allarmi; controllo della attendibilità di sonde e trasduttori; il fornitore deve riportare in apposite tabelle, per ogni loop di regolazione, i seguenti dati:

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 176
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- sigla loop regolazione (come indicato sulle tavole come costruito);
- valore rilevato, con adeguato strumento di misura, della grandezza rilevata dalla sonda;
- segnale della sonda;
- valore di set point e dei parametri del loop;
- segnale all'attuatore;
- posizione percentuale attuatore;
- per tutti i commutatori a due posizioni deve essere misurato il valore di intervento;
- per tutti gli azionamenti deve essere verificato il corretto funzionamento;

Nelle tabelle di raccolta dati delle operazioni di taratura e collaudo devono essere chiaramente riportati : la data di effettuazione, le persone presenti, gli strumenti utilizzati e l'impianto interessato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

#### **4.20. Quadro di comando e controllo(QCR)**

Il quadro di comando e controllo sarà installato in ciascuna centrale di condizionamento e sarà alimentato dall'MCC con le sole tre fasi e, quindi, privo di neutro. All'interno del quadro dovranno essere alloggiati i trasformatori per trasformare la tensione a 230 V e 24V necessaria per il funzionamento degli ausiliari e della regolazione.

Il quadro sarà predisposto per :

- ricevere la alimentazione , per la sola segnalazione della regolazione , da linea UPS;
- ricevere il comando da pulsante esterno di blocco di emergenza;
- dialogare con MCC e inviare i comandi di accensione , spegnimento e segnalazione di blocco;
- inviare i segnali di stato e di anomalia delle apparecchiature servite al sistema di controllo PCS;

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 177
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- dialogare, tramite sistema di regolazione , con i quadri di controllo e comando delle apparecchiature in campo ( Gruppi refrigeratori , Unità di trattamento dell’aria, pompe, ventilatori, ecc) e le sonde di pressione, temperature e flusso installate in campo;
  - ricevere consenso di funzionamento o arresto dal sistema antincendio;
  - alloggiare tutti i componenti necessari alla gestione della regolazione e non installati nei quadri delle apparecchiature;
  - dialogare con il sistema di supervisione del sistema HVAC in modo tale che tutti i dati (stati tutti e allarmi tutti) possano essere visualizzati in postazioni remote, sala controllo e sala guardiania, ed anche come pagine WEB interattive. Le connessioni (porte) e le trasmissioni di dati su rete pubblica (Internet) dovranno essere protette attraverso l’uso di firewall fisico adeguatamente programmato e software di controllo di sicurezza che garantiscano la necessaria protezione dei dati e l’impossibilità di accessi indesiderati all’esterno.
- Dalla sala guardiania (individuata anche come sala gestione emergenze), come richiesto dai VV.F. in caso di emergenza, e dalla sala controllo tramite PCS, deve essere possibile comandare tutti i sistemi HVAC, in particolare le macchine delle gallerie.

Il quadro elettrico di alimentazione e controllo, a norme CEI, protezione IP 44 per installazione interna o IP 55 per installazioni esterne o comunque non completamente protette, comprendente:

- sezionatore generale con blocco porta;
- interruttori magnetotermici fusibili di linea;
- comandi per teleruttori avviamento ventilatori, pompe e apparecchiature in campo;
- comandi per teleruttori alimentazioni quadri elettrici installati a bordo apparecchiature;
- selettore di sequenza ventilatori , pompe con temporizzatore;
- sistema elettronico per la regolazione automatica delle apparecchiature in campo
- spie luminose di segnalazione funzionamento e intervento sicurezze;
- contatore per ogni motore ;
- spie luminose di blocco motore intervenuto (separato per ogni blocco);

 <b>PROVVEDITORATO</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 178
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- coppie di morsetti predisposti per interblocchi elettrici con apparecchiature elettriche ausiliarie (pompe , flussostati , ecc... );
- coppie di morsetti predisposti per segnalazioni a distanza dello stato di funzionamento;
- coppie di morsetti per lo scambio di consensi e allarmi tra il quadro di centrale ed il quadro di potenza installato a distanza.

I componenti del quadro devono essere dimensionati per la massima corrente di corto circuito prevista.

Il quadro deve essere predisposto con contatti puliti per interconnessione con il sistema di supervisione, controllo e sicurezza (consenso da sistema antincendio).

Quadro di tipo stagno, in lamiera di acciaio pressopiegata, spessore 20/10 di mm, suddiviso in più scomparti segregati fra loro. Accessibilità dal solo fronte.

Grado di protezione minimo IP 54, garantito mediante l'uso di guarnizioni di tenuta sulla portella e di appositi passacavi e/o passatubi su tutti gli ingressi di cavi e tubi nel quadro.

Pannello frontale incernierato e apribile solo mediante attrezzo o chiave, a segregazione delle apparecchiature e dei cablaggi interni, su cui sono riportati interruttori, manipolatori, pulsanti, spie luminose, strumenti di misura.

Apertura del pannello possibile solo dopo che è stata tolta tensione al quadro.


Grado di protezione delle parti che rimangono in tensione a pannello aperto pari a quello del quadro a pannello chiuso con simbolo di pericolo sulla segregazione.

Avanportella, con maniglia e serratura, sovrapposta al pannello frontale del quadro; con cornice metallica e plexiglas trasparente frontale.

Apparecchi all'interno del quadro in posa fissa, a scatto sui binari tipo DIN o equivalenti, disposti in modo ordinato.

Quadro costruito in modo da garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature in esso contenute in relazione al tipo di posa e all'ambiente.

Verniciatura a forno con polveri epossidiche, previo trattamento di lavaggio, decapaggio e passivazione a caldo.

 <b>TECNITALIA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 179
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

Spessore minimo della finitura 50 micron; lavorazioni meccaniche sulle lamiere già verniciate non ammesse.

Devono essere numerati i conduttori e i morsetti interni al quadro e devono essere siglati gli apparecchi, conformemente a quanto indicato negli schemi elettrici come costruito.

Il quadro deve essere di tipo analogo a quello del quadro elettrico della centrale frigorifera. La sua posizione deve essere coordinata con quella di tutte le altre apparecchiature.

La connessione tra quadro e apparecchiature è a carico del Fornitore e deve essere realizzata in modo conforme all'esecuzione degli altri impianti elettrici di centrale.

Il gruppo deve essere fornito assemblato, cablato, pronto per il normale funzionamento.

Per installazioni all'esterno:

- tettuccio parapioggia inclinato debordante dalla sagoma dell'unità per permettere lo scolo delle acque meteoriche;
- ingresso ed uscita tubazioni tramite bocchettoni con guarnizioni a perfetta tenuta;
- vano tecnico laterale per alloggiamento complessi di regolazione automatiche, a perfetta tenuta, con ingressi ed uscite delle tubazioni e dei cavidotti unicamente nelle pareti verticali;
- targhette di indicazione delle sigle delle apparecchiature, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito.

#### **4.21. Strumenti di misura**

Premessa

I sensori in campo coi loro eventuali trasduttori dovranno prevedere, in caso di segnali con trasmissione a corrente impressa, il range di 4-20mA.



#### 4.21.1. Termometri per liquidi


##### 4.21.1.1 Scelta dei tipi di esecuzione

Applicazione	Tipo
Circuiti acqua calda e acqua sanitaria totalmente protetti dalle intemperie	Termometri per acqua bimetallici, classe 1,6 di precisione
Circuiti acqua calda e acqua sanitaria parzialmente o totalmente esposti dalle intemperie	Termometri per acqua bimetallici, classe 1 di precisione, in acciaio inox
Circuiti acqua refrigerata totalmente protetti dalle intemperie	Termometri a dilatazione di gas inerte, classe 1 di precisione
Circuiti acqua refrigerata parzialmente o totalmente esposti dalle intemperie	Termometri per acqua bimetallici, classe 1 di precisione, in acciaio inox
Circuiti acqua condensazione totalmente protetti dalle intemperie	Termometri per acqua bimetallici, classe 1,6 di precisione
Circuiti acqua condensazione parzialmente o totalmente esposti dalle intemperie	Termometri per acqua bimetallici, classe 1 di precisione, in acciaio inox

##### 4.21.1.2 Termometri in vetro con custodia a tenuta stagna

- capillare in vetro con riflesso colorato, riempimento con liquido colorato esente da mercurio;
- custodia in alluminio verniciato con frontale in acciaio inossidabile, schermo in vetro, guarnizioni in neoprene, protezione meccanica IP 65;
- scala in alluminio, fondo bianco, numeri litografati in nero; altezza nominale quadrante 250 mm;
- indicazione in gradi centigradi;
- ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata

(indicativamente: acqua calda 0/+120 °C; acqua refrigerata 0/+60 °C; acqua di condensazione 0/+60 °C; acqua fredda di consumo 0/+60°C; acqua calda di consumo 0/+120 °C);

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 181
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- bulbo rigido con raccordo 1/2" di lunghezza adeguata alla tubazione di installazione e comunque non inferiore a 100 mm, in esecuzione radiale, inclinata, o posteriore a seconda del luogo d'installazione;
- pozzetto in ottone cromato per installazione su tubazioni, riempimento pozzetto con olio minerale; classe di precisione +/- 1% del fondo scala.

#### 4.21.1.3 Termometri per acqua bimetallici, classe 1,6 di precisione

- elemento termometrico a spirale elicoidale bimetallica;
- diametro nominale 100 mm;
- cassa in lamiera di acciaio verniciato, protezione meccanica minima IP44;
- schermo in vetro o in plexiglas;
- anello di tenuta in acciaio ottone cromato con guarnizione in neoprene o EPDM; quadrante in alluminio, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in alluminio ossidato nero; indicazione in gradi centigradi;
- ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+120 °C; acqua refrigerata 0/+60°C; acqua di condensazione 0/+60°C; acqua fredda di consumo 0/+60°C; acqua calda di consumo 0/+120 °C);
- bulbo rigido in ottone con raccordo 1/2" di lunghezza adeguata alla tubazione di installazione e comunque non inferiore a 100 mm, in esecuzione radiale, inclinata, o posteriore a seconda del luogo d'installazione;
- pozzetto in ottone cromato per installazione su tubazioni, riempimento pozzetto con olio minerale;
- classe di precisione 1,6 secondo UNI EN 13190.

#### 4.21.1.4 Termometri per acqua bimetallici, classe 1 di precisione, in acciaio inox

- elemento termometrico a spirale elicoidale bimetallica;
- diametro nominale 100 mm;
- cassa in acciaio inox AISI 316 , protezione meccanica minima IP55;
- schermo in vetro;

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	EI. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 182
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- anello di tenuta in acciaio AISI 316 con guarnizione in neoprene o EPDM;
- quadrante in alluminio, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in alluminio ossidato nero; indicazione in gradi centigradi;
- dispositivo di azzeramento di tipo micrometrico;
- ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+120 °C; acqua refrigerata 0/+60°C; acqua di condensazione 0/+60°C; acqua fredda di consumo 0/+60°C; acqua calda di consumo 0/+120 °C);
- bulbo rigido in acciaio AISI 316 con raccordo 1/2" di lunghezza adeguata alla tubazione di installazione e comunque non inferiore a 100 mm, in esecuzione radiale, inclinata, o posteriore a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare;
- pozzetto in AISI 316 per installazione su tubazioni, riempimento pozzetto con olio minerale; classe di precisione 1 secondo UNI EN 13190.

#### 4.21.1.5 Termometri a dilatazione di gas inerte, classe 1 di precisione


- tipo a dilatazione di gas inerte;
- molla termometrica a spirale in acciaio inossidabile;
- capillare in acciaio inossidabile;
- movimento amplificatore in lega orologeria;
- diametro nominale 100 mm;
- cassa in ottone nichelato, protezione meccanica minima IP44;
- schermo in vetro;
- anello di tenuta in acciaio inossidabile con guarnizione in neoprene o EPDM;
- quadrante in alluminio, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in alluminio ossidato nero; indicazione in gradi centigradi;
- dispositivo di azzeramento di tipo micrometrico;

 <b>VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 183
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+120 °C; acqua refrigerata 0/+60°C; acqua di condensazione 0/+60°C; acqua fredda di consumo 0/+60°C; acqua calda di consumo 0/+120 °C);
- bulbo rigido in ottone nichelato con raccordo 1/2" di lunghezza adeguata alla tubazione di installazione e comunque non inferiore a 100 mm, in esecuzione radiale, inclinata, o posteriore a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare, completi di pannello e staffa di fissaggio;
- pozzetto in ottone cromato per installazione su tubazioni, riempimento pozzetto con olio minerale ;
- classe di precisione 1 secondo UNI EN 13190.

#### 4.21.1.6 Termometri a dilatazione di gas inerte, classe 1 di precisione, in acciaio inox

- tipo a dilatazione di gas inerte;
- molla termometrica a spirale in acciaio inossidabile;
- capillare in AISI 316;
- movimento amplificatore in acciaio inossidabile;
- diametro nominale 100 mm;
- cassa in acciaio inox AISI 316, protezione meccanica minima IP55;
- schermo in vetro;
- anello di tenuta in acciaio AISI 316 con guarnizione in neoprene o EPDM;
- quadrante in alluminio, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in alluminio ossidato nero;
- indicazione in gradi centigradi;
- dispositivo di azzeramento di tipo micrometrico;
- ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+120 °C; acqua refrigerata 0/+60°C; acqua di condensazione

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 184
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

0/+60°C; acqua fredda di consumo 0/+60°C; acqua calda di consumo 0/+120 °C);

- bulbo rigido in AISI 316 con raccordo 1/2" di lunghezza adeguata alla tubazione di installazione e comunque non inferiore a 100 mm, in esecuzione radiale, inclinata, o posteriore a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare, completi di pannello e staffa di fissaggio;
- pozzetto in AISI 316 per installazione su tubazioni, riempimento pozzetto con olio minerale ;
- classe di precisione 1 secondo UNI EN 13190.

#### 4.21.2. Termometri per aria

##### 4.21.2.1 Scelta dei tipi di esecuzione

Applicazione	Tipo
Unità di trattamento aria (totalmente protetti dalle intemperie)	Termometri per aria a dilatazione di gas inerte, classe 1 di precisione
Unità di trattamento aria (parzialmente o totalmente esposti dalle intemperie)	Termometri per aria a dilatazione di gas inerte, classe 1 di precisione, in acciaio inossidabile
Canalizzazioni (totalmente protetti dalle intemperie)	Termometri per aria a dilatazione di gas inerte, classe 1 di precisione
Canalizzazioni (parzialmente o totalmente esposti dalle intemperie)	Termometri per aria a dilatazione di gas inerte, classe 1 di precisione, in acciaio inossidabile

##### 4.21.2.2 Termometri per aria a dilatazione di gas inerte, classe 1 di precisione, in acciaio inossidabile

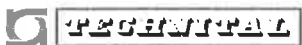
- tipo a dilatazione di gas inerte;
- molla termometrica a spirale in acciaio inossidabile;
- bulbo a spirale per aria in AISI 316;

 <b>TECNIPTAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 185
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- capillare in AISI 316 con guaina in AISI 316;
- movimento amplificatore in acciaio inossidabile;
- diametro nominale 100 mm;
- cassa in AISI 316, protezione meccanica minima IP55;
- schermo in vetro;
- anello di tenuta in AISI 316 con guarnizione in neoprene o EPDM;
- quadrante in alluminio, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in alluminio ossidato nero;
- indicazione in gradi centigradi;
- dispositivo di azzeramento di tipo micrometrico;
- ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: aria esterna e prima di batterie di scambio termico -40-+40°C; a valle batterie di scambio termico e mandata 0-60);
- classe di precisione 1 secondo UNI EN 13190.

#### 4.21.2.3 Termometri per aria a dilatazione di gas inerte, classe 1 di precisione

- tipo a dilatazione di gas inerte;
- molla termometrica a spirale in acciaio inossidabile;
- bulbo a spirale per aria ;
- capillare in acciaio inossidabile con guaina in acciaio zincato;
- movimento amplificatore in ottone orologeria;
- diametro nominale 100 mm;
- cassa in ottone nichelato, protezione meccanica minima IP44;
- schermo in vetro;
- anello di tenuta in acciaio inossidabile con guarnizione in neoprene o EPDM;
- quadrante in alluminio, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in

	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 186
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

alluminio ossidato nero;

- indicazione in gradi centigradi;
- dispositivo di azzeramento di tipo micrometrico;
- ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: aria esterna e prima di batterie di scambio termico -40-+40°C; a valle batterie di scambio termico e mandata 0-60);
- classe di precisione 1 secondo UNI EN 13190.


#### 4.21.3. Manometri per acqua

##### 4.21.3.1 Scelta dei tipi di esecuzione

Applicazione	Tipo
Circuiti totalmente protetti dalle intemperie	Manometri classe 1 in acciaio
Circuiti parzialmente o totalmente esposti dalle intemperie	
Apparecchiature non soggette a vibrazioni (serbatoi, scambiatori di calore, eccetera) totalmente protetti dalle intemperie	Manometri classe 1 in acciaio
Apparecchiature non soggette a vibrazioni (serbatoi, scambiatori di calore, eccetera) parzialmente o totalmente esposti dalle intemperie	Manometri per acqua, classe di precisione, in acciaio inox
Apparecchiature soggette a vibrazioni (pompe, gruppi frigoriferi, compressori) totalmente protetti dalle intemperie	Manometri per acqua, classe 1 di precisione, a riempimento di liquido in acciaio inossidabile
Apparecchiature soggette a vibrazioni (serbatoi, scambiatori di calore, eccetera) parzialmente o totalmente esposti dalle intemperie	Manometri per acqua, classe 1 di precisione, a riempimento di liquido in acciaio inossidabile

##### 4.21.3.2 Manometri per acqua, classe 1 di precisione, in acciaio

- Costruzione, selezione e modalità di installazione secondo UNI EN 837


	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 187
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- diametro nominale 100 mm;
- elemento elastico in bronzo fosforoso. Tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio, movimento amplificatore in ottone orologeria;
- cassa in acciaio verniciato o in ottone nichelato, protezione meccanica minima IP 44;
- schermo in vetro;
- anello di chiusura in acciaio inossidabile;
- quadrante in alluminio verniciato bianco a forno; numeri litografati in nero; lancetta rossa graduabile;
- graduazione e numerazione secondo norme UNI EN 837;
- campi di scala in accordo con le pressioni nominali di esercizio;
- valore di fondo scala indicativamente superiore almeno del 50% al valore della pressione massima di lettura;
- attacco in ottone 1/2", in esecuzione radiale o posteriore a seconda del luogo d'installazione;
- completo di rubinetto a tre vie con flangetta di prova e spirale in rame;
- classe di precisione 1 secondo UNI EN 837.

#### 4.21.3.3 Manometri per acqua, classe 1 di precisione, a riempimento di liquido in acciaio inossidabile

- tipo a riempimento di liquido per applicazioni a sistemi vibranti, con riempimento in olio siliconico;
- costruzione, selezione e modalità di installazione secondo UNI EN 837
- diametro nominale 100 mm;
- elemento elastico in bronzo fosforoso. Tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio, movimento amplificatore in ottone orologeria;



 <b>TECNIPTAL</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 188
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- cassa in acciaio AISI 316, protezione meccanica minima IP 67;
- schermo in vetro;
- guarnizioni di tenuta in neoprene o in EPDM;
- quadrante in alluminio verniciato bianco a forno; numeri litografati in nero;
- graduazione e numerazione secondo norme UNI EN 837;
- campi di scala in accordo con le pressioni nominali di esercizio;
- valore di fondo scala indicativamente superiore del 50% al valore della pressione massima;
- attacco in ottone 1/2", in esecuzione radiale o posteriore a seconda del luogo d'installazione;
- completo di rubinetto a tre vie con flangetta di prova e spirale in rame;
- classe di precisione 1 secondo UNI EN 837.


#### 4.21.4. Manometri per aria

##### 4.21.4.1 Scelta dei tipi di esecuzione

Applicazione	Tipo
A cavallo di filtri ed in generale per pressioni o differenze di pressioni non superiori a 400 Pa	A spostamento di liquido in materiale plastico
A cavallo di ventilatori ed in generale per pressioni o differenze di pressioni comprese tra 400 Pa e 30 kPa	A membrana a spostamento magnetico

##### 4.21.4.2 Manometri per distribuzione aria condizionata a spostamento di fluido

- tipo a spostamento di fluido, con tubo inclinato in materiale plastico
- corpo in materiale plastico antiurto e termostabile, schermo di protezione in materiale acrilico trasparente;

 <b>CONSORZIO VENEZIA NUOVA</b>	Rev. C3	Data: 15/10/2014	El. MV100P-PE-GHS-0001-11	Pag. n. 189
	Rev. C0	Data: 16/06/2014	IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO- APPARECCHIATURE E MATERIALI SPECIFICHE TECNICHE	

- vite di regolazione ed indicazione di messa in bolla;
- raccordi a compressione, elementi sensibili per pressione statica, tubazione di raccordo e rubinetti di spurgo per taratura dello zero;
- precisione  $\pm 3\%$  del valore di fondo scala.

#### 4.21.4.3 Manometri per distribuzione aria condizionata a membrana a spostamento magnetico

- tipo a membrana a trasmissione magnetica;
- corpo in alluminio rivestito in Teflon;
- schermo in materiale plastico fissato al corpo con guarnizione O-ring;
- quadrante a fondo bianco con numeri litografati e lancetta in alluminio direttamente montata sulla barra elicoidale magnetica, con movimento smorzato da silicone ad alta viscosità;
- prese di pressione da 1/8" NPT, duplicate sui lati e sul retro, connessione al processo con tubazioni flessibili in gomma sintetica trasparente; devono essere previste valvole di ventilazione per la verifica dello zero e dei singoli valori di pressione e depressione; a corredo della fornitura devono essere forniti appositi tappi per la chiusura delle prese non utilizzate;
- precisione  $\pm 2\%$  del valore di fondo scala;
- completi di accessori di montaggi quali staffe e tubazioni di sostegno e relativi staffaggi a muro o scatole da incasso/semincasso.
- manometri installati sempre in posizione verticale ed in posizione facilmente raggiungibile e visibile; quando necessario deve essere fornita ed installata una opportuna piastra di supporto o staffe per installazione su tubo. Per installazioni fuori dai locali tecnici devono essere previste scatole da incasso/semincasso dotate di schermo trasparente oppure pannelli portastrumenti in lamiera verniciata con portella trasparente.

## Allegato A – Schema delle interconnessioni elettrostrumentali dei sistemi HVAC

