

Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile



CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

Q 0 3

D

d

5 6 6

I M

- -

R 1

-

AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DEL
NODO DI BOVISA - COMUNE DI MILANO
Progetto Definitivo

Fabbricato viaggiatori
Disciplinare descrittivo e prestazionale impianti meccanici ed idraulici

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1	Giu. 2022	NUOVO LAYOUT FABBRICATO VIAGGIATORI		
	0	Ott. 2020	PRIMA EMISSIONE		

NORD_ING

FERROVIENORD

Progettista



Collaborazione



Via A. Mazzi, 32 - Villa d'Almè (BG) - tel. 035/6313111 - fax. 035/545066
e-mail: info@etseng.it - url: www.etseng.it
Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:2000 - Cert. n. SQ00461 CSICERT

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
Zenaro	Zenaro	Parietti	Giu. 2022
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.
0059-2022			

INDICE

1. PREMESSA.....	11
1.1. OGGETTO DEL DOCUMENTO.....	11
1.2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO.....	11
1.3. PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	13
1.4. NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI	14
2. CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	15
2.1 AMPLIAMENTO DEL FABBRICATO VIAGGIATORI.....	15
<i>Impianti meccanici</i>	15
2.2 centrale antincendio.....	15
<i>Impianti antincendio</i>	15
2.3 stazione di sollevamento acque nere.....	15
<i>Impianti idrici</i>	15
2.4 stazione di sollevamento acque meteoriche.....	15
<i>Impianti meccanici</i>	16
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	17
3.1 NORME DI CARATTERE GENERALE	17
3.1.1 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	17
3.1.2 tubazioni.....	19
3.1.3 condotte per impianti di climatizzazione	31
3.1.4 componenti per impianti di climatizzazione	32
3.1.5 impianto idrico sanitario	35
3.1.6 impianto di scarico	37
3.1.7 apparecchi sanitari	43
3.1.8 rubinetteria sanitaria.....	44
3.1.9 impianto antincendio	45
3.1.10 prevenzione incendi.....	52
3.1.11 isolamento termico.....	55

3.1.12	inquinamento acustico	56
3.1.13	impianto aria compressa	56
4.	SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI POSA DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI	58
4.1	Tubazioni	58
4.1.1	Caratteristiche tecniche generali	58
4.1.2	Tubazioni in acciaio nero trafilato	59
4.1.3	Tubazioni in acciaio nero preisolate	61
4.1.4	Tubazioni in acciaio per sistema Pressfitting (a bloccaggio meccanico)	64
4.1.5	Tubazioni in rame per usi generici	66
4.1.6	Tubazioni in P.V.C. per fluidi in pressione	68
4.1.7	Tubazioni in polietilene per scarichi	69
4.1.8	Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) per fluidi in pressione	70
4.1.9	Tubazioni in polietilene reticolato (PE-X)	71
4.2	Modalità di posa in opera	72
4.2.1	Generalità	73
4.2.2	Modalità di posa in opera per tubazioni in acciaio per sistema Pressfitting (a bloccaggio meccanico) 74	
4.2.3	Modalità di posa in opera per tubazioni in materia plastica per scarichi non in pressione all'interno degli edifici	76
4.2.4	Supporti, ancoraggi e intelaiature per tubazioni per usi generici (circuiti idronici, scarichi, ecc.)	79
4.2.5	Giunti di dilatazione e antivibranti	83
4.2.6	Installazione delle condotte – Attraversamento di strutture	85
4.2.7	Protezioni e pulizia delle tubazioni	86
4.3	Identificazione delle tubazioni	87
4.4	Prove, controlli e certificazioni	88
4.4.1	Controlli su saldature di tubazioni in acciaio	88
4.4.2	Controlli su tubazioni per gas medicali e tecnici	88
4.4.3	Certificazioni	88
5.	ELETTROPOMPE SINGOLE O GEMELLARI IN LINEA A ROTORE BAGNATO	90

5.1	Caratteristiche tecniche generali	90
5.2	Riferimento a norme	91
5.3	Modalità di posa in opera.....	91
5.4	Norme di misurazione	92
5.5	Prove e controlli	92
6.	ELETTROPOMPA MONOBLOCCO, MOTORE ELETTRICO A 2/4 POLI	93
6.1	Caratteristiche costruttive.....	93
6.2	Riferimento a norme	94
6.3	Norme di esecuzione e posa in opera	94
6.4	Norme di misurazione	95
7.	ELETTROPOMPA CON BASAMENTO; MOTORE ELETTRICO A 2/4 POLI	96
7.1	Caratteristiche costruttive:.....	96
7.2	Riferimento a norme:	97
7.3	norme di esecuzione e posa in opera.....	98
7.4	Norme di misurazione	99
7.5	Norme per il collaudo	99
8.	ELETTROPOMPA SOMMERSA.....	100
8.1	Caratteristiche costruttive.....	100
8.2	Riferimento a norme:	100
8.3	Norme di esecuzione e posa in opera	101
8.4	Norme di misurazione	102
8.5	Norme per il collaudo	102
9.	Valvole e componenti di linea	104
9.1	Caratteristiche tecniche generali	104
9.1.1	Generalità	104
9.1.2	Valvole a farfalla	105
9.1.3	Valvole a sfera	105
9.1.4	Valvole a saracinesca.....	105

9.1.5 Valvole di ritegno.....	106
9.1.6 Valvole di sicurezza.....	106
9.1.7 Valvole di bilanciamento	106
9.1.8 Filtri per acqua calda, fredda e refrigerata.....	107
9.1.9 Defangatori.....	107
9.1.10 Termometri per acqua	108
9.1.11 Termometri per aria	108
9.1.12 Manometri per acqua	108
9.1.13 Flange in acciaio.....	109
9.1.14 Guarnizioni di tenuta tra flange (UNI-EN 1514-1)	109
9.1.15 Scarichi.....	109
9.1.16 Giunti antivibranti.....	110
9.1.17 Giunti dielettrici	110
9.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA.....	111
9.2.1 GENERALITÀ.....	111
9.2.2 Protezione e pulizia degli apparecchi	112
9.3 Prove, controlli e certificazioni.....	112
10. Apparecchiature accessorie per impianti idronici	113
10.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI.....	113
10.1.1 GENERALITÀ.....	113
10.2 Modalità di posa in opera per apparecchiature accessorie per impianto	114
10.2.1 Generalità	114
10.2.2 Protezione e pulizia degli apparecchi	115
10.3 Prove, controlli e certificazioni.....	115
11. Canali di distribuzione dell'aria	116
11.1 Caratteristiche tecniche generali	116
11.1.1 Generalità	116
11.1.2 Canali per aria rettangolari metallici	118

11.1.3	Canali per aria circolari metallici.....	120
11.1.4	Canali flessibili.....	122
11.1.5	Canali rettangolari pre-isolate	123
11.2	Modalità di posa in opera.....	125
11.2.1	Generalità	125
11.2.2	Supporti, ancoraggi e intelaiature	125
11.2.3	Protezione e pulizia delle condotte	127
11.2.4	Identificazione dei canali	128
11.3	Prove, controlli e certificazioni.....	128
12.	Dispositivi di linea e terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria	129
12.1	Caratteristiche tecniche generali	129
12.1.1	Generalità	129
12.2	Modalità di posa in opera.....	137
12.2.1	Generalità	137
12.2.2	Modalità di posa in opera per dispositivi/componenti di linea.....	137
12.2.3	Modalità di posa in opera per serrande tagliafuoco e simili	138
12.2.4	Modalità di posa in opera per dispositivi terminali di distribuzione/diffusione dell'aria	138
12.2.5	Protezione e pulizia degli apparecchi	140
12.3	Prove, controlli e certificazioni.....	141
13.	Isolamenti termici e relative finiture	142
13.1	Caratteristiche tecniche generali	142
13.1.1	Generalità	142
13.1.2	Isolamento termico di tubazioni.....	143
13.1.3	Isolamento di canali per aria rettangolari e circolari metallici	146
13.1.4	Isolamento di canali per aria flessibili non isolati all'origine, in materassino di lana di vetro	149
13.1.5	Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.	149
13.1.6	Isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc.	150
13.1.7	Finitura degli isolamenti	151

13.2	Modalità di posa in opera.....	152
13.2.1	Generalità	152
13.2.2	Modalità di posa in opera per l'isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.	152
13.2.3	Modalità di posa in opera per la finitura degli isolamenti.....	153
13.2.4	Protezione e pulizia dei materiali	154
13.2.5	Identificazione dei circuiti.....	154
13.3	Prove, controlli e certificazioni.....	154
14.	Unità interne per installazione a parete	156
14.1	Caratteristiche tecniche generali	156
14.2	unità' esterne	157
14.2.1	unità' esterne per sistema vrv	157
14.2.2	unità' interne per sistema vrv.....	160
14.2.3	recuperatore di calore	161
14.2.4	comando a filo per unità' interne vrv	162
14.2.5	collettore di distribuzione per impianto vrv	164
14.2.6	condizionatore di precisione	164
15.	Centrali di trattamento dell'aria componibili.....	169
15.1	Caratteristiche tecniche generali	169
15.1.1	Generalità	169
15.1.2	Recuperatore	172
15.1.3	Sezioni con serrande.....	173
15.1.4	Sezioni batterie	173
15.1.5	Separatori di gocce	174
15.1.6	Sezioni filtranti.....	174
15.1.7	Sezioni ventilanti con ventilatori plug – fan (compresa centralina con variatore di giri).....	175
15.1.8	Sezioni di attenuazione acustica.....	176
15.1.9	Accessori di corredo standard	176
15.1.10	Impianto elettrico interno della centrale	176

15.1.11 Esecuzione con impianto elettrico e di regolazione forniti completi, all'origine a bordo macchina	177
15.2 ventilatore di aspirazione aria	178
15.3 Modalità di posa in opera.....	179
15.3.1 Generalità	179
15.3.2 Protezione e pulizia delle macchine	180
15.4 Prove, controlli, certificazioni.....	180
16. Apparecchiature di ventilazione e trattamento dell'aria	181
16.1 Caratteristiche tecniche generali	181
16.1.1 Generalità	181
16.1.2 Caratteristiche tecniche per ventilatori e simili.....	182
16.1.3 Caratteristiche tecniche per filtri dell'aria.....	183
17. Apparecchi di scambio termico e simili.....	183
17.1 Caratteristiche tecniche generali	183
17.2 Modalità di posa in opera.....	184
17.2.1 Generalità	184
17.2.2 Protezione e pulizia degli apparecchi	185
17.3 Prove, controlli e certificazioni.....	185
18. Trattamento acqua sanitaria	187
18.1 Filtro autopulente.....	187
19. Apparecchi sanitari e rubinetteria e simili	188
19.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI.....	188
19.2 LAVABO IN VETROCHINA COLORE BIANCO E COLONNA.....	190
19.3 LAVABO DA INCASSO IN VETROCHINA COLORE BIANCO.	191
19.4 LAVABO A CANALE IN FIRE-CLAY, COLORE BIANCO	192
19.5 VASO SOSPESO IN CERAMICA BIANCA	193
19.6 BIDET IN VETROCHINA CON EROGAZIONE ACQUA DALLA RUBINETTERIA	193
19.7 PIATTO DOCCIA IN FIRE-CLAY	194

19.8	PIATTO DOCCIA IN METACRILATO.....	195
19.9	5.13. GRUPPO MISCELATORE CON COMANDO DISTANZIATO	196
19.10	RUBINETTO CROMATO CON CHIUSURA A TEMPO	197
19.11	MISCELATORE TERMOSTATICO DA ESTERNO O DA INCASSO	197
19.12	LAVABO PER DISABILI IN CERAMICA CON MISCELATORE MECCANICO A LEVA	198
19.13	VASO PER DISABILI IN CERAMICA COMPLETO DI CASSETTA CON COMANDO DI SCARICO AGEVOLATO	198
19.14	MANIGLIONI PER SERVIZI IGIENICI PER DISABILI	199
19.15	pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria	200
19.16	bollitore elettrico	201
19.17	MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA E SIMILI	202
20.	Apparecchiature antincendio	205
20.1	Caratteristiche tecniche generali	205
20.1.1	Caratteristiche tecniche per idranti e simili.....	205
20.1.2	Caratteristiche tecniche per estintori e simili.....	205
20.1.3	Caratteristiche tecniche per erogatori sprinkler	206
20.1.4	Caratteristiche tecniche e costruttive:	206
20.1.5	Caratteristiche tecniche per centrali idriche antincendio	207
20.2	Modalità di posa in opera per apparecchiature antincendio.....	208
20.2.1	Generalità	208
20.2.2	Modalità di posa in opera per idranti e simili.....	209
20.2.3	Modalità di posa in opera per estintori e simili.....	209
20.2.4	Modalità di posa in opera per erogatori sprinkler.....	209
20.2.5	Modalità di posa in opera per componenti di centrali idriche antincendio	210
20.2.6	Modalità di posa in opera per componenti di sicurezza ed antincendio vari.....	211
20.2.7	Protezione e pulizia degli apparecchi	211
20.3	Prove, controlli e certificazioni.....	211
20.3.1	Collaudo erogatori sprinkler	213
20.3.2	Prove su erogatori sprinkler	214

20.3.3	Collaudi su cassette uni 45 e uni 70.....	214
20.3.4	Prove su cassette antincendio uni 45 e uni 70	215
21.	Strumentazione e apparecchi di misura.....	216
21.1	Caratteristiche tecniche generali	216
21.2	Modalità di posa in opera.....	217
21.3	Protezione e pulizia degli apparecchi	218
21.4	Prove, controlli e certificazioni.....	218
22.	Apparecchi e componenti di base per regolazione automatica	219
22.1	Caratteristiche tecniche generali	219
22.2	Modalità di posa in opera per apparecchi e componenti di base per regolazione automatica	220
22.1.1	Generalità	220
22.1.2	Modalità di posa in opera per apparecchiature/componenti di regolazione	220
22.1.3	Protezione e pulizia degli apparecchi	221
23.	Sistema di regolazione ambiente a microprocessore con comunicazione via bus	223
23.1	Caratteristiche tecniche generali	223
23.1.1	Generalità	223
23.1.2	Modalità di posa in opera	226
23.1.3	Protezione e pulizia degli apparecchi	228
23.1.4	Prove, controlli e certificazioni	228
24.	PROVE E COLLAUDI	230
24.1	Reti e dorsali.....	230
24.2	Apparecchiature	231
24.3	Riepilogo prove.....	232
24.4	Normativa specifica di riferimento.....	233
24.5	Accorgimenti antisismici.....	233
24.5.1	Generalità	233
24.5.2	Installazione di apparecchiature.....	234
24.5.3	Installazione di tubazioni	236

24.5.4	Installazione di canalizzazioni	241
24.5.5	Installazione di impianti elettrici A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI	242
24.5.6	Specifiche tecniche generali	244
25.	Silenziatori per Unità di trattamento Aria.....	247
25.1	SILENZIATORE RETTANGOLARE	247
25.2	SILENZIATORE CIRCOLARE	247

1. PREMESSA

1.1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

Il presente documento, allegato alla documentazione del PROGETTO DEFINITIVO revisione 1, ha per oggetto la Relazione tecnica degli impianti: climatizzazione, idrico sanitario, acque meteoriche e antincendio, relativi all'intervento di *"Ammodernamento e potenziamento del Nodo di Bovisa"* a Milano, con particolare riferimento agli impianti tecnologici del Fabbricato Viaggiatori (FV).

La revisione 1 si è resa necessaria a seguito della revisione del Lay-out del fabbricato viaggiatori, sia piano banchine che al piano atrio. Il tutto secondo i nuovi elaborati architettonici e strutturali di progetto.

Il Committente e gestore degli impianti è la società FERROVIE NORD di FNM Group.

Gli impianti tecnologici oggetto del presente documento e dei relativi elaborati grafici comprendono:

- Impianti di climatizzazione con sistema VRV;
- Impianti di adduzione acqua fredda e calda potabile;
- Impianti di scarico;
- Impianto antincendio a cassette e sprinkler;
- Impianti di scarico acque meteoriche della copertura del fabbricato viaggiatori;
- Impianto di ventilazione delle cabine elettriche;

Sono esclusi dal presente documento i seguenti impianti, oggetto di specifici progetti:

- Impianti elettrici di qualsiasi genere e tipo;
- Opere edili;
- Impianti ferroviari (armamento, trazione e segnalamento);
- Impianti meccanici della SSE;
- Tutti gli impianti relativi agli spazi commerciali;

1.2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

L'intervento riguarda le opere per l'ammodernamento ed il potenziamento del "NODO DI BOVISA" con particolare riferimento alla verifica di compatibilità con lo strumento urbanistico vigente.



Vista aerea dell'area di stazione

Tali interventi sono finalizzati al superamento delle criticità manifestate dall'impianto nell'attuale configurazione, in accordo con le attività definite nell'ambito dell'aggiornamento della Programmazione degli interventi per gli investimenti sulla rete in concessione a FERROVIENORD S.p.A. di cui al Contratto di Programma sottoscritto il 28 luglio 2016 (L.R. N. 11/2009)" approvato con Deliberazione Giunta Regionale del 28 dicembre 2017 – n. X/7645.

In particolare l'intervento rientra nelle previsioni di cui alla Parte 2 - Tabella B, Interventi prioritari e urgenti – Ammodernamento e potenziamento infrastrutturale, priorità 2: "Nodo di Bovisa: Potenziamento infrastrutturale e tecnologico del nodo. (Intervento attivabile per Lotti funzionali subordinatamente alla disponibilità e alla erogabilità delle risorse finanziarie)".

In particolare l'Allegato 2.1_Parte 2 - "Relazione programma investimenti" prevede che "Per il nodo di Bovisa, cardine del sistema gravitante sul Ramo Milano, si prevede l'ammodernamento ed il potenziamento infrastrutturale tramite un sistema di interventi, realizzabili per lotti funzionali, atti a potenziare ed a implementare la regolarità del servizio".

Il progetto complessivo interessa circa 2,5 Km di linea e prevede:

- 1) la realizzazione di un nuovo ponte sulla rete RFI in affiancamento all'esistente e la realizzazione di quattro nuovi binari che consentano di aumentare la capacità di stazione (portando il coefficiente di occupazione dall'attuale 1,04, calcolato con implementazioni dei servizi S12 ed S13, allo 0,86, valutato considerando anche l'introduzione dell'attestamento delle linee S8 e S18), garantendo inoltre un margine più ampio di recupero sui ritardi in caso di perturbazione del traffico;
- 2) la realizzazione di un nuovo sottopasso che consente il collegamento del nuovo binario "-1" al "Passantino" esistente e contemporaneamente lo scavalco dei nuovi binari "-2" e "-3" in direzione Cadorna;
- 3) l'ampliamento del fabbricato viaggiatori con riqualifica e razionalizzazione del piazzale a livello mezzanino lato Milano attualmente adibito ad area di parcheggio ed accesso utenti;
- 4) la realizzazione della nuova cabina elettrica MT/BT a servizio della stazione Bovisa;
- 5) la sostituzione dell'attuale ACEI statico (Apparato Centrale Elettrico a Itinerari) con un nuovo ACCM (Apparato Centrale Computerizzato Multistazione);
- 6) la realizzazione della nuova sottostazione elettrica (SSE);
- 7) la modifica delle comunicazioni lato Saronno per la linea diretta locale (consentendone l'indipendenza) e lato Cadorna tra binario pari e binario dispari della linea diretta;
- 8) l'adeguamento e la riqualifica della viabilità locale (Via Mariani, Via Siccoli e rotatoria) nel tratto adiacente l'area di intervento sia lato Milano che lato Saronno;
- 9) la realizzazione di un nuovo sottopasso a spinta in corrispondenza del cavalcaferrovia esistente ad archi della linea RFI;
- 10) la realizzazione della nuova passerella ciclopedonale di via Lopez di scavalco della linea FN.

Le opere relative agli impianti tecnologici, oggetto del presente documento e dei relativi elaborati grafici, riguarda i seguenti ambiti di intervento:

- 3 (sia come adeguamento del FV esistente che come ampliamento del FV)
- 4 impianto di ventilazione della cabina elettrica)

1.3. PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Il progetto degli impianti meccanici in oggetto è regolamentato ai sensi dell'art.5 del Decreto 22 gennaio 2008 n.37 *“Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”* per l’installazione, la trasformazione e l’ampliamento dei seguenti impianti:

- Comma 2, lettera f) “Impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera c), dotati di canne fumarie collettive ramificate, nonché impianti di climatizzazione per tutte le utilizzazioni aventi una potenzialità frigorifera pari o superiore a 40.000 frigoriferi/ora”;
- Comma 2, lettera h) “... per impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera g), se sono inseriti in un'attività' soggetta al rilascio del certificato prevenzione incendi e, comunque, quando gli idranti sono in numero pari o superiore a 4 o gli apparecchi di rilevamento sono in numero pari o superiore a 10.

1.4. NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

2. CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Con riferimento agli elaborati di progetto, gli impianti tecnologici, suddivisi per gli ambiti del progetto, sono di seguito riassunti:

2.1 AMPLIAMENTO DEL FABBRICATO VIAGGIATORI

Impianti meccanici

- Impianto idrico sanitario di adduzione idrica ai servizi igienici e alle zone di lavaggio, dal contatore comunale sino agli utilizzi;
- Impianto idrico sanitario di scarico, riutilizzando dove possibile la rete di scarico esistente.
- Impianto di climatizzazione con sistema VRV a gas R410;
- Impianto di ricambio aria con recuperatori di calore collegati al sistema VRV;
- Impianto antincendio con cassette UNI 45 distribuite in tutte le zone per la copertura totale della nuova stazione FV;
- Impianto antincendio sprinkler per la copertura di tutta la zona FV;

2.2 CENTRALE ANTINCENDIO

Impianti antincendio

- Centrale antincendio per la sovrappressione dell'impianto idrico a servizio del Fabbricato Viaggiatori con elettropompe e motopompe;
- Quadri elettrici ed apparecchiature a servizio del gruppo;
- Collettore di distribuzione;
- Gruppo valvole a secco per la distribuzione;
- Compressore d'aria per il sistema sprinkler;

2.3 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO ACQUE NERE

Impianti idrici

- Stazione di sollevamento acque nere sottoquota completa di: n. 2 elettropompe di cui una di riserva, livelli, quadro elettrico, segnalatore ottico acustico;

2.4 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO ACQUE METEORICHE

Impianti meccanici

- Stazione di sollevamento delle acque meteoriche completa di: n. 2 pompe di cui una di riserva, livelli di controllo, quadro elettrico, segnalatore ottico acustico;
- Pozzetto disoleatore;

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere eseguiti secondo i più moderni criteri della tecnica impiantistica e nel fedele e costante rispetto di tutte le leggi e normative vigenti in materia, anche se non menzionate nella presente Relazione.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, saranno conformi alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice del gas metano;
- alle prescrizioni e indicazioni del gestore delle reti idriche comunali;
- alle prescrizioni e indicazioni del gestore delle reti fognarie;
- alle Norme Antinfortunistiche.

Si fa comunque esplicito riferimento alle leggi sulla prevenzione degli infortuni, al Decreto 22 gennaio 2008 n.37, alle norme UNI-CIG, al D.M. 12/04/96, al Regolamento di igiene tipo della Regione Lombardia, alla Legge 9 gennaio 1991 n.10, al D.P.R. 28 agosto 1993 n.412, al D.L. 19 agosto 2005 n.192, al D.L. 29 dicembre 2006 n.311, ai D.G.R. n.8/5018, n.8/5773, n.8/8745, n.2456/2017 e n.18546/2019.

3.1 NORME DI CARATTERE GENERALE

3.1.1 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

- UNI EN 378-1:2021
Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, criteri di classificazione e selezione
- UNI EN 378-2:2017
Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione
- UNI EN 378-3:2021
Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Sito di installazione e protezione delle persone

- UNI EN 378-4:2020
Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4:
Conduzione, manutenzione, riparazione e recupero
- UNI EN 13136:2019
Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Dispositivi di limitazione della pressione e
relative tubazioni - Metodi di calcolo
- UNI EN 13741:2004
Prove di accettazione per le prestazioni termiche di torri di raffreddamento a tiraggio
meccanico prodotte in serie.
- CIRC. 24.3.73 N. 35
Gruppi per il condizionamento di ambienti. Chiarimenti in merito all'applicazione delle norme
di cui alla circolare n.68 del 25/11/69, n. 73 del 29/07/71.
- UNI EN 14511-1:2018
Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il
riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 1: Termini e definizioni.
- UNI EN 14511-2:2018
Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il
riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 2: Condizioni di prova.
- UNI EN 14511-3:2018
Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il
riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 3: Metodi di prova.
- UNI EN 14511-4:2018
Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il
riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 4: Requisiti.
- UNI EN 12102-1:2018
Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore, raffreddatori di processo e
deumidificatori con compressori azionati elettricamente - Determinazione del livello di
potenza sonora - Parte 1: Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore per il
riscaldamento e il raffreddamento degli ambienti, deumidificatori e refrigeratori di processo
- UNI EN 12102-2:2019

Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore, raffreddatori di processo e deumidificatori con compressori azionati elettricamente - Determinazione del livello di potenza sonora - Parte 2: Scaldacqua a pompa di calore.

3.1.2 TUBAZIONI

- **UNI EN 253:2016**
Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico a base di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene
- **UNI EN 295-1:2013**
Sistemi di tubazioni di gres per impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue - Parte 1: Requisiti per tubi, elementi complementari e sistemi di giunzione
- **UNI EN 295-2:2013**
Sistemi di tubazioni di gres per impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue - Parte 2: Valutazione di conformità e campionamento
- **UNI EN 295-3:2012**
Sistemi di tubazioni di gres per impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue - Parte 3: Metodi di prova
- **UNI EN 295-4:2013**
Sistemi di tubazioni di gres per impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue - Parte 4: Requisiti per adattatori, connessioni e collegamenti flessibili
- **UNI EN 295-5:2013**
Sistemi di tubazioni di gres per impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue - Parte 5: Requisiti per tubi perforati ed elementi complementari
- **UNI EN 295-6:2013**
Sistemi di tubazioni di gres per impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue - Parte 6: Requisiti dei componenti per pozzetti e camere di ispezione
- **UNI EN 295-7:2013**
Sistemi di tubazioni di gres per impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue - Parte 7: Requisiti per tubi e sistemi di giunzione di gres per tubazioni con posa a spinta

- UNI EN 448:2016
Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene
- UNI EN 488:2016
Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di valvole per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo di protezione esterna di polietilene
- UNI EN 489:2009
Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio della giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene
- UNI EN 512:2003
Prodotti di fibrocemento - Tubi e giunti per condotte in pressione
- UNI EN 588-1:1997
Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico. Tubi, raccordi ed accessori per sistemi a gravità
- UNI EN 588-2:2003
Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico - Pozzetti e camere di ispezione
- UNI EN 1057:2010
Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
- UNI EN 1123-1:2005
Tubi e raccordi di tubi di acciaio rivestiti a caldo con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue - Parte: 1 Requisiti, prove e controllo della qualità
- UNI EN 1123-2:2008
Tubi e raccordi di tubi di acciaio rivestiti a caldo con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue - Parte 2: Dimensioni
- UNI EN 1123-3:2005
Tubi e raccordi di tubi di acciaio rivestiti a caldo con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue - Parte 3: Dimensioni e requisiti particolari per impianti di scarico a depressione e per sistemi di scarico nelle costruzioni navali

- UNI EN 1124-1:2005
Tubi e raccordi di acciaio inossidabile con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue - Parte 1: Requisiti, prove e controllo della qualità
- UNI EN 1124-2:2014
Tubi e raccordi di acciaio inossidabile con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue - Parte 2: Sistema S - Forme e dimensioni
- UNI EN 1124-3:2008
Tubi e raccordi di acciaio inossidabile con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue - Parte 3: Sistemi X - Dimensioni
- UNI EN 1124-4:2013
Tubi e raccordi di acciaio inossidabile con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue - Parte 4: Componenti per impianti di scarico a depressione e per impianti di scarico sulle navi
- UNI EN 1329-1:2021
Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI CEN/TS 1329-2:2021
Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità
- UNI EN 1401-1:2019
Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI CEN/TS 1401-2:2020
Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 1401-3:2002
Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per l'installazione.

- UNI EN 1412:2017
Rame e leghe di rame – Sistema europeo di designazione numerica.
- UNI EN 1444:2003
Tubazioni di fibrocemento – Guida per la posa e le pratiche di cantiere
- UNI EN 1451-1:2018
Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI CEN/TS 1451-2:2020
Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità
- UNI EN ISO 1452-1:2010
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 1452-2:2010
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 1452-3:2010-12
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 1452-4:2010
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 4: Valvole.
- UNI EN ISO 1452-5:2010-12
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN/TS 1452-7:2014

Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità.

- UNI EN 1519-1:2019
Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Parte 1: Requisiti per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI ENV 1519-2:2020
Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità
- UNI EN 1555-1:2021
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN 1555-2:2021
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili – Polietilene (PE) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN 1555-3:2021
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili – Polietilene (PE) – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN 1555-4:2021
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili – Polietilene (PE) – Parte 4: Valvole.
- UNI EN 1555-5:2021
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili – Polietilene (PE) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN/TS 1555-7:2004
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili – Polietilene (PE) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN ISO 3183:2019
Industrie del petrolio e del gas naturale - Tubi di acciaio per i sistemi di trasporto per mezzo di condotte
- UNI 7616:1976 + A90:1979
Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.
- UNI 9099:1989

Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione.

- UNI 9338:2007
Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali
- UNI 9561:2006
Tubi e raccordi di materia plastica - Raccordi a compressione per giunzione meccanica per uso con tubi in pressione di polietilene per la distribuzione dell'acqua
- UNI 9562:1990
Raccordi a compressione mediante serraggio meccanico a base di materiali termoplastici per condotte di polietilene per liquidi in pressione. Metodi di prova.
- UNI EN 10088-1:2014
Acciai inossidabili – Parte 1: Lista degli acciai inossidabili.
- UNI EN 10088-2:2014
Acciai inossidabili – Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.
- UNI EN 10088-3:2014
Acciai inossidabili – Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.
- UNI EN 10088-4:2009
Acciai inossidabili – Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura dei fogli, delle lamiere e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi nelle costruzioni.
- UNI EN 10088-5:2009
Acciai inossidabili – Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura delle barre, vergelle, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi nelle costruzioni.
- UNI EN 10216-1:2014
Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.
- UNI EN 10216-2:2020
Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata.

- UNI EN 10216-3:2014
Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura –
Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine.
- UNI EN 10216-4:2014
Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura –
Parte 4: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura.
- UNI EN 10216-5:2021
Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura –
Parte 5: Tubi di acciaio inossidabile.
- UNI EN 10220:2003
Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche.
- UNI EN 10224:2006
Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi –
Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10240:1999
Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di
zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
- UNI EN 10255:2007
Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di
fornitura.
- UNI EN 12201-1:2012
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e
fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità
- UNI EN 12201-2:2013
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e
fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi
- UNI EN 12201-3:2013
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e
fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi
- UNI EN 12201-4:2012
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e
fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole

- UNI EN 12201-5:2012
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità allo scopo del sistema
- UNI CEN/TS 12201-7:2014
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 12666-1:2011
Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
- UNI CEN/TS 12666-2:2012
Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 12735-1:2020
Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 1: Tubi per sistemi di tubazioni
- UNI EN 12735-2:2016
Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 2: Tubi per apparecchiature
- UNI EN 12763:2001
Tubi e raccordi in fibrocemento per sistemi di scarico per edifici - Dimensioni e termini tecnici di distribuzione
- UNI EN ISO 13255:2017
Sistemi di tubazioni di materiale termoplastico per scarichi negli edifici - Metodo di prova per la tenuta all'aria delle giunzioni
- EC 1-2020 UNI EN ISO 13255:2017
Errata corrige 1 del 19/03/2020 alla UNI EN ISO 13255:2017
- UNI EN 13348:2016
Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto
- UNI EN 13476-1:2018
Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non

plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali.

- UNI EN 13476-2:2018
Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 2: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e il sistema, tipo A.
- UNI EN 13476-3:2018
Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, Tipo B.
- UNI CEN/TS 13476-4:2013
Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 4: Guida per la valutazione delle conformità
- UNI EN 13941-1:2022
Tubazioni per teleriscaldamento – Progettazione ed installazione di tubazioni preisolate, singole o doppie, per reti di acqua calda interrate direttamente – Parte 1: Progettazione
- UNI EN 13941-2:2022
Tubazioni per teleriscaldamento – Progettazione ed installazione di tubazioni preisolate, singole o doppie, per reti di acqua calda interrate direttamente – Parte 2: Installazione
- UNI EN 14419:2009
Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Sistemi di sorveglianza
- UNI EN ISO 14557:2021
Tubazioni antincendio - Tubi di aspirazione e tubi di aspirazione raccordati di gomma e di plastica
- UNI EN 14801:2006

Condizioni per la classificazione in base alla pressione di prodotti per condotte di acqua e di scarico

- UNI EN 15632-1:2015
Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi di tubazioni flessibili preisolate - Parte 1: Classificazione, requisiti generali e metodi di prova
- UNI EN 15632-2:2015
Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi di tubazioni flessibili preisolate - Parte 2: Tubazioni di servizio in plastica bloccate - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15632-3:2015
Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi di tubazioni flessibili preisolate - Parte 3: Sistemi di tubazioni di servizio in plastica non bloccate - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15632-4:2009
Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi di tubazioni flessibili preisolate - Parte 4: Sistema bloccato con tubi di servizio di metallo; requisiti e metodi di prova
- UNI EN ISO 15874-1:2013
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 15874-2:2018
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 15874-3:2022
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 15874-5:2018
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN ISO/TS 15874-7:2019
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN ISO 15875-1:2008
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polietilene reticolato (PE-X) – Parte 1: Generalità.

- UNI EN ISO 15875-2:2021
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Polietilene reticolato (PE-X) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 15875-3:2022
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Polietilene reticolato (PE-X) – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 15875-5:2021
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Polietilene reticolato (PE-X) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN ISO/TS 15875-7:2019
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Polietilene reticolato (PE-X) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN ISO 15876-1:2017
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Polibutene (PB) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 15876-2:2021
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Polibutene (PB) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 15876-3:2022
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Polibutene (PB) – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 15876-5:2021
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Polibutene (PB) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- 2005 UNI CEN ISO/TS 15876-7:2019
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Polibutene (PB) – Parte 7: Guida alla valutazione di conformità.
- UNI EN ISO 15877-1:2019
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 15877-2:2021

Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) – Parte 2: Tubi.

- UNI EN ISO 15877-3:2022
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 15877-5:2021
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN ISO/TS 15877-7:2019
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda –
Policloruro di vinile clorurato (PVC-C) – Parte 7: Guida alla valutazione di conformità.
- UNI EN 17176-1:2019
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi e per
irrigazione, interrati e fuori terra e in pressione - Policloruro di vinile orientato non plastificato
(PVC-O) - Parte 1: Generalità
- UNI EN 17176-2:2019
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi e per
irrigazione, interrati e fuori terra e in pressione - Policloruro di vinile orientato non plastificato
(PVC-O) - Parte 2: Tubi
- UNI CEN/TS 17176-3:2019
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi e per
irrigazione, interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile orientato non plastificato
(PVC-O) - Parte 3: Raccordi
- UNI EN 17176-5:2019
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi e per
irrigazione, interrati e fuori terra e in pressione - Policloruro di vinile orientato non plastificato
(PVC-O) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN ISO 21003-1:2009
Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli
edifici – Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 21003-2:2011

Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 2: Tubi.

- UNI EN ISO 21003-3:2022
Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 21003-5:2009
Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN ISO/TS 21003-7:2019
Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.

3.1.3 CONDOTTE PER IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

- UNI EN 1505:2000
Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare - Dimensioni.
- UNI EN 1506:2008
Ventilazione degli edifici - Condotte di lamiera metallica e raccordi a sezione circolare - Dimensioni
- UNI EN 1507:2008
Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta.
- UNI EN 12097:2007
Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI EN 12236:2003
Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza
- UNI EN 12237:2004
Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI EN 13403:2004

Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con pannelli di materiale isolante.

- EC 1-2011 UNI EN 13403:2004
Errata corrige 1 del 07-04-2011 alla UNI EN 13403:2004
- UNI EN 15727:2010
Ventilazione degli edifici - Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prove.

3.1.4 COMPONENTI PER IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

- UNI EN 1751:2014
Ventilazione degli edifici – Dispositivi per la distribuzione dell'aria – Prove aerodinamiche delle serrande e delle valvole.
- UNI EN 1822-1:2019
Filtri per l'aria ad alta efficienza (EPA, HEPA e ULPA) - Parte 1: Classificazione, prove di prestazione, marcatura
- UNI EN 1886:2008
Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica
- UNI EN 12599:2012
Ventilazione per edifici – Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- UNI EN 12792:2005
Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici
- UNI EN 13141-1:2019
Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali - Parte 1: Apparecchi per il trasferimento d'aria montati esternamente o internamente.
- UNI EN 13141-2:2010
Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali - Parte 2: Bocchette per l'estrazione e l'immissione dell'aria.
- UNI EN 13141-3:2018

Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali -
Parte 3: Cappe aspiranti per uso residenziale senza ventilatore.

- UNI EN 13141-4:2021
Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali -
Parte 4: Prestazioni aerodinamiche, elettriche e acustiche delle unità di ventilazione unidirezionali.
- UNI EN 13141-5:2021
Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali -
Parte 5: Cappe, cappe assistite e dispositivi terminali di uscita dal tetto.
- UNI EN 13141-6:2015
Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali -
Parte 6: Kit per impianti di estrazione per abitazioni unifamiliari.
- UNI EN 13141-7:2021
Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali -
Parte 7: Test delle prestazioni delle unità di ventilazione meccanica canalizzata e di estrazione (compreso il recupero di calore).
- UNI EN 13141-8:2014
Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali -
Parte 8: Verifica delle prestazioni di unità di ventilazione meccanica non canalizzate di immissione ed estrazione (compreso il recupero di calore) in impianti di ventilazione meccanica destinati ad ambienti singoli.
- UNI EN 13141-9:2008
Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali -
Parte 9: Dispositivi di immissione dell'aria igroregolabili montati all'esterno.
- UNI EN 13141-10:2008
Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali -
Parte 10: Dispositivi di estrazione dell'aria igroregolabili.
- UNI EN 13141-11:2015
Ventilazione per gli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti per gli edifici residenziali -
Parte 11: Unità di ventilazione di immissione.
- UNI EN 14134:2019

Ventilazione per gli edifici - Misura della prestazione e controllo per i sistemi di ventilazione residenziale.

- UNI EN 17153:2018
Ventilazione per gli edifici - Correzione della portata d'aria in base alle condizioni ambientali.
- UNI EN ISO 16890-1:2017
Filtri d'aria per ventilazione generale - Parte 1: Specifiche tecniche, requisiti e sistema di classificazione dell'efficienza basato sul particolato (ePM)
- UNI EN ISO 16890-2:2017
Filtri d'aria per ventilazione generale - Parte 2: Misurazione dell'efficienza spettrale e della resistenza al flusso d'aria
- UNI EN ISO 16890-3:2017
Filtri d'aria per ventilazione generale - Parte 3: Determinazione dell'efficienza gravimetrica e della resistenza al flusso d'aria in funzione della quantità di polvere di prova trattenuta
- UNI EN ISO 16890-4:2017
Filtri d'aria per ventilazione generale - Parte 4: Metodo di condizionamento per determinare l'efficienza spettrale minima di prova
- UNI EN ISO 29463-2:2019
Filtri e materiali filtranti ad alta efficienza per la rimozione di particelle nell'aria - Parte 2: Produzione di aerosol, apparecchiature di misura e statistica del conteggio delle particelle
- UNI EN ISO 29463-3:2019
Filtri e materiali filtranti ad alta efficienza per la rimozione di particelle nell'aria - Parte 3: Prova su fogli piani di materiale filtrante
- UNI EN ISO 29463-4:2019
Filtri e materiali filtranti ad alta efficienza per la rimozione di particelle nell'aria - Parte 4: Metodo di prova per la determinazione di perdite in elementi filtranti - Metodo a scansione
- UNI EN ISO 29463-5:2019
Filtri e materiali filtranti ad alta efficienza per la rimozione di particelle nell'aria - Parte 5: Metodo di prova per la determinazione dell'efficienza di elementi filtranti

3.1.5 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

- UNI EN 805:2002
Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici
- UNI EN 806-1:2008
Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità
- UNI EN 806-2:2008
Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione
- UNI EN 806-3:2008
Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
- UNI EN 806-4:2010
Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione
- UNI EN 806-5:2012
Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione
- UNI EN 1508:2001
Adduzione dell'acqua - Requisiti per sistemi e componenti per l'accumulo dell'acqua
- UNI EN 1567:2002
Valvole per edifici - Riduttori di pressione d'acqua e riduttori di pressione d'acqua combinati - Requisiti e metodi di prove
- UNI EN 1717:2002
Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso
- UNI 9182:2014
Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
- UNI EN 12729:2003

Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile – Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.

- UNI EN 12897:2016
Adduzione acqua - Specifica per scaldacqua ad accumulo in pressione (chiusi) riscaldati indirettamente
- UNI EN 13076:2003
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori non limitati - Famiglia A - Tipo A
- UNI EN 13077:2018
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori con troppopieno non circolare (non limitati) - Famiglia A - Tipo B
- UNI EN 13078:2004
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori con alimentazione sommersa comprendente un ingresso d'aria e un troppopieno - Famiglia A - Tipo C
- UNI EN 13079:2004
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettore con iniettore - Famiglia A - Tipo D
- UNI EN 13618:2017
Tubazioni flessibili per impianti di acqua potabile - Requisiti funzionali e metodi di prova
- UNI EN 14367:2005
Rompivuoto con varie zone di pressione non controllabili - Famiglia C, tipo A
- UNI EN 14451:2005
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Valvole antivuoto in linea da DN 8 a DN 80 - Famiglia D, tipo A
- UNI EN 14452:2005
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Dispositivo di interruzione tubo con sfiato nell'atmosfera ed elemento mobile da DN 10 a DN 20 - Famiglia D, tipo B
- UNI EN 14453:2005
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Dispositivo di interruzione tubo con sfiato permanente nell'atmosfera da DN 10 a DN 20 - Famiglia D, tipo C

- UNI EN 14454:2005
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Rompivuoto con raccordo per tubo da DN 15 a DN 32 - Famiglia H, tipo A
- UNI EN 14455:2005
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Valvole pressurizzate di ingresso aria da DN 15 a DN 50 - Famiglia L, tipo A e tipo B
- UNI EN 14506:2005
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Deviatore automatico - Famiglia H, tipo C
- UNI EN 14622:2005
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Vuoto d'aria con troppopieno circolare (limitato) - Famiglia A, tipo F
- UNI EN 14623:2005
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Vuoto d'aria con troppopieno minimo circolare (verificati mediante prova o misurazione) - Famiglia A, tipo G
- UNI EN 15096:2008
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Valvole antivuoto con raccordo per tubo - Da DN 15 a DN 25 compreso, famiglia H, tipo B e tipo D - Specifiche tecniche generali

3.1.6 IMPIANTO DI SCARICO

- UNI EN 274-1:2004
Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Requisiti
- UNI EN 274-2:2004
Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Metodi di prova
- UNI EN 274-3:2004
Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Controllo qualità
- UNI EN 476:2011
Requisiti generali per componenti utilizzati nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità

- UNI EN 752:2017
Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Gestione del sistema di fognatura
- UNI EN 858-1:2005
Impianti di separazione per liquidi leggeri (per esempio benzina e petrolio) - Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto, marcatura e controllo qualità
- UNI EN 858-2:2004
Impianti di separazione per liquidi leggeri (ad esempio benzina e petrolio) - Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione
- UNI EN 1610:2015
Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura
- UNI EN 1825-1:2005
Separatori di grassi - Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove, marcatura e controllo qualità
- EC 1-2007 UNI EN 1825-1:2005
Errata corregge 1 del 30-10-2007 alla UNI EN 1825-1:2005
- UNI EN 1825-2:2003
Separatori di grassi - Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione
- UNI/TS 11445:2012
Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione
- EC 1-2012 UNI/TS 11445:2012
Errata corregge 1 del 19/07/2012 alla UNI/TS 11445:2012
- UNI EN 12050-1:2015
Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Parte 1: Impianti di sollevamento per acque reflue contenenti materiale fecale
- UNI EN 12050-2:2015
Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Parte 2: Impianti di sollevamento per acque reflue prive di materiale fecale
- UNI EN 12050-3:2015
Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Parte 3: Impianti di sollevamento per acque reflue per applicazioni limitate

- UNI EN 12050-4:2015
Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Parte 4: Valvole di non-ritorno per acque reflue prive di materiale fecale e per acque reflue contenenti materiale fecale
- UNI EN 12056-1:2001
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3:2001
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-4:2001
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-5:2001
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 12109:2002
Impianti di scarico a depressione all'interno di edifici
- UNI EN 12255-1:2002
Impianti di trattamento delle acque reflue - Principi generali di costruzione
- UNI EN 12255-3:2002
Impianti di trattamento delle acque reflue - Trattamenti preliminari
- UNI EN 12255-4:2002
Impianti di trattamento delle acque reflue - Sedimentazione primaria
- UNI EN 12255-5:2001
Impianti di trattamento delle acque reflue - Processi di lagunaggio
- UNI EN 12255-6:2002
Impianti di trattamento delle acque reflue - Processi a fanghi attivi
- UNI EN 12255-7:2002
Impianti di trattamento delle acque reflue - Reattori a pellicola biologica adesiva

- UNI EN 12255-8:2002
Impianti di trattamento delle acque reflue - Trattamento e stoccaggio dei fanghi
- UNI EN 12255-9:2002
Impianti di trattamento delle acque reflue - Controllo dell'odore e ventilazione
- UNI EN 12255-10:2001
Impianti di trattamento delle acque reflue - Principi di sicurezza
- UNI EN 12255-11:2002
Impianti di trattamento delle acque reflue - Dati generali richiesti
- UNI EN 12255-12:2004
Impianti di trattamento delle acque reflue - Controllo e automazione
- UNI EN 12255-13:2003
Impianti di trattamento delle acque reflue - Trattamenti chimici - Trattamento delle acque reflue mediante precipitazione/flocculazione
- UNI EN 12255-14:2004
Impianti di trattamento delle acque reflue - Disinfezione
- UNI EN 12255-15:2004
Impianti di trattamento delle acque reflue - Parte 15: Misurazione del trasferimento dell'ossigeno nell'acqua pulita nei bacini di aerazione a fanghi attivi
- UNI EN 12255-16:2021
Impianti di trattamento delle acque reflue - Parte 16: Filtrazione fisica (meccanica)
- UNI EN 12566-1:2016
Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT - Parte 1: Fosse settiche prefabbricate
- UNI EN 12566-3:2016
Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT - Parte 3: Impianti di trattamento delle acque reflue domestiche preassemblati e/o assemblati in sito
- UNI EN 12566-4:2016
Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT - Parte 4: Fosse settiche assemblate in sito da kit prefabbricati
- UNI EN 12566-6:2016
Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT - Parte 6: Unità prefabbricate di trattamento per effluenti di fosse settiche

- UNI EN 12566-7:2016
Piccoli sistemi di trattamento delle acque reflue fino a 50 PT - Parte 7: Unità di trattamento terziario prefabbricate
- UNI EN 13380:2002
Requisiti generali per componenti utilizzati per la ristrutturazione e la riparazione di sistemi di drenaggio e di fognatura all'esterno di edifici
- UNI EN 13508-1:2012
Indagine e valutazione degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno di edifici - Parte 1: Requisiti generali
- UNI EN 13508-2:2011
Indagine e valutazione degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno di edifici - Parte 2: Sistema di codifica per ispezione visiva
- UNI EN 13564-1:2003
Dispositivi anti-allagamento per edifici - Requisiti
- UNI EN 13564-2:2003
Dispositivi anti-allagamento per edifici - Metodi di prova
- UNI EN 13564-3:2004
Dispositivi anti-allagamento per edifici - Assicurazione della qualità
- UNI EN 14654-1:2021
Impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno di edifici - Gestione e controllo delle attività operative - Parte 1: Requisiti generali.
- UNI EN 14654-2:2021
Gestione e controllo delle attività operative negli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno di edifici - Parte 2: Risanamento.
- UNI EN 14654-3:2021
Gestione e controllo delle attività operative negli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno di edifici - Parte 3: Pulizia negli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue.
- UNI EN 14654-4:2021
Gestione e controllo delle attività operative negli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno di edifici - Parte 4: Controllo dei dati immessi dagli utenti/utilizzatori.
- UNI EN 15885:2018

Classificazione e caratteristiche delle tecniche di ripristino, riparazione e sostituzione degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue

- UNI EN 16323:2014
Glossario dei termini di ingegneria delle acque reflue
- UNI EN 16397-1:2014
Collegamenti flessibili - Parte 1: Requisiti di prestazione
- UNI EN 16397-2:2014
Collegamenti flessibili - Parte 2: Caratteristiche e prove per collegamenti flessibili, adattatori e boccole a rete metallica
- UNI EN 16506:2014
Sistemi per il ripristino degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue - Inserimento interno con un rivestimento superficiale di plastica rigidamente ancorata
- UNI EN 16932-1:2018
Connessioni di scarico e collettori di fognatura esterni agli edifici - Sistema di pompaggio - Parte 1: Requisiti generali
- UNI EN 16932-2:2018
Connessioni di scarico e collettori di fognatura esterni agli edifici - Sistema di pompaggio - Parte 2: Sistemi a pressione positiva
- UNI EN 16932-3:2018
Connessioni di scarico e collettori di fognatura esterni agli edifici - Sistema di pompaggio - Parte 3: Sistemi a depressione
- EC 1-2018 UNI EN 16932-3:2018
Errata corrige 1 del 07/06/2018 alla UNI EN 16932-3:2018
- UNI EN 16933-1:2022
Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Progettazione - Parte 1: Principi di pianificazione
- UNI EN 16933-2:2017
Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Progettazione - Parte 2: Progettazione idraulica
- UNI EN 16941-1:2018
Sistemi di acqua non potabile in sito - Parte 1: Sistemi per l'impiego di acqua piovana

3.1.7 APPARECCHI SANITARI

- UNI EN 198:2008
Apparecchi sanitari - Vasche da bagno ottenute da lastre acriliche colate reticolate - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 249:2010
Apparecchi sanitari - Piatti doccia prodotti con lastre acriliche colate reticolate - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 997:2018
Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato
- UNI 4543-1:1986
Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
- UNI 4543-2:1986
Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto.
- UNI EN 12764:2018
Apparecchi sanitari - Specifica per bagni idromassaggio
- UNI EN 13310:2018
Lavelli da cucina - Requisiti funzionali e metodi di prova
- UNI EN 13407:2018
Orinatori a parete - Requisiti funzionali e metodi di prova
- UNI EN 14055:2018
Cassette di scarico per vasi e orinatori
- UNI EN 14296:2018
Apparecchi sanitari - Lavabi a canale
- UNI EN 14428:2018
Pareti doccia - Requisiti funzionali e metodi di prova
- UNI EN 14516:2019
Vasche da bagno per impieghi domestici
- UNI EN 14527:2019
Piatti doccia per impieghi domestici
- UNI EN 14528:2018
Bidè - Requisiti funzionali e metodi di prova
- UNI EN 14688:2018

Apparecchi sanitari - Lavabi - Requisiti funzionali e metodi di prova

- UNI EN 15200:2007
Apparecchi sanitari - Cabine doccia multifunzione
- EC 1-2010 UNI EN 15200:2007
Errata corrige 1 del 11-03-2010 alla UNI EN 15200:2007
- UNI EN 15636:2010
Apparecchi sanitari - Piatti doccia prodotti con lastre acriliche antiurto estruse - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15719:2015
Apparecchi sanitari - Vasche da bagno prodotte con lastre acriliche antiurto coestruse con ABS - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 15720:2010
Apparecchi sanitari - Piatti doccia prodotti con lastre acriliche antiurto coestruse con ABS - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 16578:2016
Apparecchi sanitari ceramici - Valutazione della sostenibilità

3.1.8 RUBINETTERIA SANITARIA

- UNI EN 200:2008
Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 246:2004
Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per i regolatori di getto
- UNI EN 248:2004
Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per rivestimenti elettrolitici Ni-Cr
- UNI EN 816:2017
Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10
- UNI EN 817:2008
Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 1111:2017
Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali

- UNI EN 1112:2008
Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 1113:2015
Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 1286:2001
Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 1287:2017
Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali
- UNI 10856:2000
Rubinetteria sanitaria - Prove e limiti di accettazione dei rivestimenti organici
- UNI 11523:2014
Rubinetteria sanitaria - Regolatori di flusso (PN 10) - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 12541:2003
Rubinetteria sanitaria - Valvole per cassette e orinatoi a chiusura automatica PN 10
- UNI EN 14124:2004
Valvole di ingresso per cassette con troppopieno interno
- UNI EN 15091:2014
Rubinetteria sanitaria - Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica
- UNI EN 16146:2014
Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia estraibili per rubinetteria sanitaria per i sistemi di alimentazione di tipo 1 e di tipo 2 - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 16145:2013
Rubinetteria sanitaria - Docce estraibili per lavello e miscelatori lavabo - Specifiche tecniche generali

3.1.9 IMPIANTO ANTINCENDIO

- UNI EN 3-7:2008

Estintori d'incendio portatili – Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova.

- UNI EN 3-8:2021
Estintori d'incendio portatili – Parte 8: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la costruzione, la resistenza alla pressione e prove meccaniche per estintori con pressione massima ammissibile uguale o minore di 30 bar.
- UNI EN 3-9:2007
Estintori d'incendio portatili – Parte 9: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la resistenza alla pressione di estintori a CO₂.
- EC 1-2007 UNI EN 3-9:2007
Errata corrige 1 del 20-12-2007 alla UNI EN 3-9:2007
- UNI EN 3-10:2010
Estintori d'incendio portatili – Parte 10: Disposizioni per l'attestazione di conformità degli estintori di incendio portatili in accordo con la EN 3-7.
- UNI EN 671-1:2012
Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2:2012
Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3:2009
Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694:2014
Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi.
- UNI EN 1366-1:2001
Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 1: Condotte
- UNI EN 1366-2:2001
Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 2: Serrande tagliafuoco
- UNI EN 1366-3:2009
Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 3: Sigillanti per attraversamenti

- UNI EN 1366-4:2010
Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 4: Sigillature dei giunti lineari.
- UNI EN 1366-5:2010
Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 5: Canalizzazioni di servizio e cavedi.
- UNI EN 1366-6:2005
Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi.
- UNI EN 1366-7:2005
Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 7: Sistemi di chiusura per trasportatori a nastro.
- UNI EN 1366-8:2005
Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 8: Condotte di estrazione fumo
- UNI EN 1366-9:2008
Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 9: Condotte di estrazione del fumo per singolo comparto.
- UNI EN 1366-10:2011
Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 10: Serrande di controllo dei fumi
- UNI EN 1866-1:2008
Estintori d'incendio carrellati – Parte 1: Caratteristiche, prestazioni e metodi di prova.
- UNI EN 1866-3:2013
Estintori d'incendio carrellati – Parte 3: Requisiti per l'assemblaggio, la fabbricazione e la resistenza a pressione di estintori a CO2 conformi ai requisiti della EN 1866-1.
- UNI 9487:2006
Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- UNI 9494-1:2017
Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFEC)

- UNI 9494-2:2017
Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 2: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Forzata di Fumo e Calore (SEFFC)
- UNI 9494-3:2014
Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 3: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione di fumo e calore
- UNI 10779:2021
Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11292:2019
Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI 11744:2019
Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Caratteristica del segnale acustico unificato di pre-allarme e allarme incendio
- EC 1-2021 UNI 11744:2019
Errata corregge 1 del 03/11/2021 alla UNI 11744:2019
- UNI EN 12101-1:2006
Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: Specifiche per le barriere al fumo
- UNI EN 12101-2:2017
Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Specifiche per gli evacuatori naturali di fumo e calore
- EC 1-2018 UNI EN 12101-2:2017
Errata corregge 1 del 28/08/2018 alla UNI EN 12101-2:2017
- UNI EN 12101-3:2015
Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 3: Specifiche per gli evacuatori forzati di fumo e calore
- UNI EN 12101-6:2005
Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 6: Specifiche per i sistemi a differenza di pressione - Kit
- EC 1-2007 UNI EN 12101-6:2005
Errata Corrigge 1 del 21-06-2007 alla UNI EN 12101-6:2005
- UNI EN 12101-7:2011
Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 7: Condotte per il controllo dei fumi
- UNI EN 12101-8:2011

Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 8: Serrande per il controllo dei fumi

- UNI EN 12101-10:2006
Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 10: Apparecchiature di alimentazione
- EC 1-2007 UNI EN 12101-10:2006
Errata Corrige 1 del 21-06-2007 alla UNI EN 12101-10:2006
- UNI 12259-1:2007
Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 1: Sprinklers
- UNI 12259-2:2006
Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 2: Valvole di allarme idraulico
- UNI 12259-3:2006
Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 3: Valvole d'allarme a secco
- UNI 12259-4:2002
Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 4: Allarmi a motore ad acqua
- UNI 12259-5:2003
Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 5: Indicatori di flusso
- UNI 12259-9:2019
Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 9: Valvole di allarme a diluvio
- UNI EN 12845:2020
Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
- EC 1-2020 UNI EN 12845:2020
Errata Corrige 1 alla UNI EN 12845:2020 del 10-12-2020
- UNI 13565-1:2019
Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a schiuma - Parte 1: Requisiti e metodi di prova per i componenti
- UNI 13565-2:2019

Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a schiuma - Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione

- UNI EN 14339:2006
Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI EN 14384:2006
Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- EC 1-2009 UNI EN 14384:2006
Errata Corrige 1 alla UNI EN 14384:2006 del 28-01-2009
- EC 2-2011 UNI EN 14384:2006
Errata Corrige 2 alla UNI EN 14384:2006 del 09-06-2011
- UNI EN 13501-1:2019
Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
- UNI EN 13501-2:2016
Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione
- UNI EN 13501-3:2009
Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco
- UNI EN 13501-4:2016
Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 4: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei componenti dei sistemi di controllo del fumo
- UNI EN 13501-5:2016
Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 5: Classificazione in base ai risultati delle prove di esposizione dei tetti a un fuoco esterno
- UNI EN 13501-6:2019
Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi di alimentazione, controllo e comunicazione
- UNI EN 14540:2014
Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
- UNI CEN/TS 14972:2021
Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad acqua nebulizzata - Parte 1: Progettazione, installazione, controllo e manutenzione
- UNI EN 14972-8:2020
Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad acqua nebulizzata - Parte 8: Protocollo di prova per macchinari in involucri superiori a 260 m³ per sistemi ad ugello aperto.

- UNI EN 14972-9:2020
Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad acqua nebulizzata - Parte 9: Protocollo di prova per macchinari in involucri non superiori a 260 m³ per sistemi ad ugello aperto.
- UNI EN 14972-14:2021
Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad acqua nebulizzata - Parte 14: Protocollo di prova per turbine a combustione in involucri maggiori di 260 m³ per sistemi ad ugello aperto.
- UNI EN 14972-15:2021
Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad acqua nebulizzata - Parte 15: Protocollo di prova per turbine a combustione in involucri non maggiori di 260 m³ per sistemi ad ugello aperto.
- UNI EN 15004-1:2019
Installazioni fisse antincendio – Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI EN 15004-2:2020
Installazioni fisse antincendio – Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 2: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente FK-5-1-12
- UNI EN 15004-4:2020
Installazioni fisse antincendio – Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 4: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente HFC 125
- UNI EN 15004-5:2020
Installazioni fisse antincendio – Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 5: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente HFC 227ea
- UNI EN 15004-6:2020
Installazioni fisse antincendio – Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 6: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente HFC 23
- UNI EN 15004-7:2018
Installazioni fisse antincendio – Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 7: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente IG-01
- UNI EN 15004-8:2018
Installazioni fisse antincendio – Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 8: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente IG-100
- UNI EN 15004-9:2018
Installazioni fisse antincendio – Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 9: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente IG-55
- UNI EN 15004-10:2018
Installazioni fisse antincendio – Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 10: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente IG-541
- UNI EN 15276-1:2019
Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi di estinzione ad aerosol condensato - Parte 1: Requisiti e metodi di prova per i componenti
- EC 1-2019 UNI EN 15276-1:2019
Errata Corrige 1 alla UNI EN 15276-1:2019 del 21-11-2019

- UNI EN 15276-2:2019
Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi di estinzione ad aerosol condensato - Parte 2: Progettazione, installazione e manutenzione
- EC 1-2019 UNI EN 15276-2:2019
Errata Corrige 1 alla UNI EN 15276-2:2019 del 21-11-2019
- UNI EN 15650:2010
Ventilazione degli edifici - Serrande tagliafuoco
- UNI ISO 15779:2012
Sistemi fissi di spegnimento ad aerosol
- UNI EN 16925:2019
Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler residenziali - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI EN 17450-1:2021
Sistemi fissi di estinzione incendi - Componenti per acqua nebulizzata - Parte 1: Caratteristiche del prodotto e metodi di prova per filtri e componenti del filtro
- UNI CEN/TS 17551:2021
Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Guida per la protezione antisismica

3.1.10 PREVENZIONE INCENDI.

- D.M. 16.2.82
Modificazione del decreto ministeriale 27 Settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- D.P.R. 29.7.82 N. 577
Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi antincendi.
- Circ. 7.10.82 N. 46
Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendi. Indicazioni applicative delle norme.
- L. 7.12.84 N. 818
Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli art.2 e 3 della Legge 4 Marzo 1982 n.66, e norme integrative dell'ordinamento del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.
- D.M. 8.3.85

Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla Legge 07/12/84 n.818.

- D.P.R. 12.1.98 N. 37
Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 20. Ottavo comma, della legge 10 marzo 1997, n.59
- D.M. 4.5.98
Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco.
- D.M. del 31.03.2003
Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
- D.M. del 10.03.2005
Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso di incendio.
- D.M. del 15.03.2005
Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo.
- D.M. del 15.09.2005
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D.M. del 22.02.2006
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
- D.M. del 09.03.2007
Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
- D.M. 25.10.2007
Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio".

- D.P.R. 01.08.2011 N. 151
Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. del 20.12.2012
Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
- D.M. 28.04.2005
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi.
- D.M. 18.03.1996 Impianti sportivi e ss.m.i. del D.M. 06.06.2005
Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi.
- D.M. 18.09.2002
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
- D.M. 08.11.2019
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi
- D.M. 26.08.1992
Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- D.M. 18.12.1975
Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.
- D.M. 19.08.1996
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.
- D.M. 09.04.1994
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere.
- D.M. 01.02.1986
Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili.

- D.M. 15 settembre 2005
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Circolare del M.I. 31/08/1978
Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice.
- D.M. 16.05.1987 n.246
Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione.
- D.M. 24.11.1984
Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- D.M. 23.02.1971
Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.
- DECRETO 16 febbraio 2007
Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.

3.1.11 ISOLAMENTO TERMICO

- UNI EN ISO 7726:2002
Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche.
- UNI 6262:1968
Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri trapuntati. Tolleranze dimensionali e relative determinazioni.
- UNI 6263:1968
Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri non trapuntati. Tolleranze dimensionali e relative determinazioni.
- UNI 6264:1968
Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri resinati. Tolleranze dimensionali e relative determinazioni.

- UNI 6265:1968
Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Coppelle. Tolleranze dimensionali e di forma e relative determinazioni.
- UNI 6267:1968
Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli. Tolleranze dimensionali e di forma e relative determinazioni.

3.1.12 INQUINAMENTO ACUSTICO

- DECRETI ATTUATIVI DELLA LEGGE QUADRO 447 sull'inquinamento acustico (in vigore dal 1.1.1998)
- DPCM del 14/11/1997
Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore
- DPCM del 5/12/1997
Determinazione dei requisiti acustici degli edifici
- UNI 8199:2016
Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti
- DPCM del 01/03/1991
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno

3.1.13 IMPIANTO ARIA COMPRESSA

- UNI EN 1012-1:2010
Compressori e pompe per vuoto. Requisiti di sicurezza. Parte 1: Compressori ad aria.
- UNI EN 1012-2:2009
Compressori e pompe per vuoto. Requisiti di sicurezza. Parte 2: Pompe per vuoto.
- UNI EN 1012-3:2014
Compressori e pompe per vuoto. Requisiti di sicurezza. Parte 2: Compressori di processo.
- UNI EN ISO 2398:2017
Tubi flessibili di gomma, con rinforzo tessile, per aria compressa - Specifiche
- D.L. 25 febbraio 2000, n. 93

Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.

- D.M. 1 Dicembre 2004, n. 329
Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del Decreto Legislativo 25 febbraio 2000, n. 93.

4. SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ DI POSA DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI

4.1 TUBAZIONI

4.1.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutte le tubazioni per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede, e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della “Direttiva PED” 97/23/CE e/o del “Regolamento 305/2011/UE” per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (in particolare la Direttiva PED 97/23/CE, il D.M. del 24/11/1984 e successive modifiche ed integrazioni, ecc.) e l’eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono sono citate in dettaglio tutte le normative cui le tubazioni devono essere conformi, e sulla base anche di quanto detto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d’obbligo e che tubazioni non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

maggior resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;

servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

Per le giunzioni delle varie tubazioni si farà riferimento a quanto specificato nelle singole voci descritte nel presente Elaborato.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà esser fatto adottando valori di velocità che non diano luogo a rumorosità di funzionamento o perdite di carico eccessive (ovvero, nei sistemi a pressione a prevalenze e quindi potenze di pompaggio eccessive); i circuiti saranno equilibrati inserendo, ove prescritto e/o necessario, valvole o diaframmi di taratura.

4.1.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO TRAFILATO

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni dei vari tipi sopra esposti saranno valutate in modo analogo.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piega tubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm; il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature e in tutti i punti in cui risulti danneggiata. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

Le tubazioni da interrare saranno preprotette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255:2007), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa ancora la DL si riserva la facoltà di accettare a proprio insindacabile giudizio tubazioni con raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali (ovvero con certificazione di prova su test secondo ASTM D-2000), che peraltro, per particolari applicazioni, potranno essere prescritti.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

Per i tubi filettabili serie media la norma UNI EN 10255 individua univocamente dimensioni e masse lineiche. Per i tubi lisci bollitori, per ciascun diametro esterno la norma UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2 prevede tutta una gamma di spessori: quelli da usare sono indicati, con la relativa massa lineica, nella tabella seguente.

TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2			
Diametri int/est esatti (mm)	Spessore	Diametri int/est di designazione (mm)	Massa lineica (kg/m)
29,1/33,7	2,3	29/34	1,78
32,8/38	2,6	33/38	2,27
37,2/42,4	2,6	37/42	2,55
43,1/48,3	2,6	43/48	2,93
54,5/60,3	2,9	54/60	4,11
64,2/70	2,9	64/70	4,80
70,3/76,1	2,9	70/76	5,24
82,5/88,9	3,2	82/89	6,76
94,4/101,6	3,6	94/102	8,70
100,8/108	3,6	101/108	9,27

107,1/114,3	3,6	107/114	9,83
125/133	4	125/133	12,7
131,7/139,7	4	132/140	13,4
150/159	4,5	150/159	17,1
159,3/168,3	4,5	159/168	18,2
182,5/193,7	5,6	183/194	26
206,5/219,1	6,3	207/219	33,1
231,9/244,5	6,3	232/244	37
260,4/273	6,3	260/273	41,4
309,7/323,9	7,1	310/324	55,5
339,6/355,6	8	340/356	68,6
388,8/406,4	8,8	389/406	86,3
437/457	10	437/457	110
486/508	11	486/508	135
585/610	12,5	585/610	184

4.1.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO PREISOLATE

Le specifiche si riferiscono alla fornitura e posa in opera di tubazioni di tipo preisolato per installazione interrata, destinate al trasporto di acqua calda o surriscaldata per teleriscaldamento urbano o per applicazioni equivalenti, con temperatura massima di mandata di 140 °C e con pressioni nominali della rete fino a 25 bar.

La coibentazione termica della tubazione di servizio sarà realizzata mediante schiuma rigida di poliuretano ottenuto per miscela di poliolo e di isocianato avente densità non inferiore a 80 kg/mc e conduttività termica non superiore a 0.027 W/m K alla temperatura di 50 °C.

Dovranno inoltre essere previsti i cavi di rame per il sistema di allarme.

Tubazioni in acciaio zincato trafilato

Le tubazioni in acciaio zincato per usi generici (acqua sanitaria, aria compressa, ecc., compresi i relativi collettori) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255:2007 (tubi gas filettabili serie media; diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1:2006 (tubi lisci commerciali con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori; per i tubi gas filettabili serie media sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco (zincati) del tipo a vite e manicotto. Non è ammessa la piegatura dei tubi con piegatubi o simile.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti saranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler a secco, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio zincato secondo UNI EN 10255:2007 serie media, esclusivamente senza saldatura.

Se e ove richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo preprotetto in fabbrica con polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa in opera delle protezioni su tutte le giunzioni.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

Tubazioni in acciaio inossidabile elettrolitiche

Le tubazioni in acciaio inossidabile (ed i relativi collettori) saranno del tipo AISI 304 (ASTM TP304) o AISI 316 (ASTMTP316), secondo quanto richiesto e/o necessario, conformi alle norme UNI EN ISO 1127:1998, elettrouniti e calibrati, solubilizzati in bianco (se impiegati per trasporto di gas puri di laboratorio) e decapati.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°C.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti che devono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

In alternativa ancora saranno utilizzabili anche raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali, che peraltro, per particolari applicazioni, potranno essere prescritti.

Le tubazioni dovranno essere accompagnate da certificazioni, indicanti il costruttore, l'anno di costruzione, il materiale e la rispondenza alle norme.

Salvo diversa specifica indicazione riportata in altri elaborati progettuali, le tubazioni in acciaio inox della norma citata avranno le caratteristiche indicate nella seguente tabella.

TUBI ELETTROUNITI CALBRATI IN ACCIAIO INOX - UNI EN ISO 1127				
Diametro esterno			Spessore (mm)	Massa lineica (kg/m)
(Pollici)		(mm)		
1/4"	(DN 8)	14	2	0,601
3/8"	(DN 10)	17,2	2	0,761
1/2"	(DN 15)	21,3	2	0,966

3/4"	(DN 20)	26,9	2	1,250
1"	(DN 25)	33,7	2	1,580
1"1/4	(DN 32)	42,4	2	2,020
1"1/2	(DN 40)	48,3	2	2,310
2"	(DN 50)	60,3	2	2,920
2"1/2	(DN 65)	76,1	2	3,700
3"	(DN 80)	88,9	2	4,350
4"	(DN 100)	114,3	2	5,620
5"	(DN 125)	139,7	3.2	11,000
6"	(DN 150)	168,3	3.2	13,200
8"	(DN 200)	219,1	3.2	17,300
10"	(DN 250)	273	3.2	21,600
12"	(DN 300)	323,9	3.2	25,700
14"	(DN 350)	355,6	4	35,200
16"	(DN 400)	406,4	4	40,300
18"	(DN 450)	457	4	45,400
20"	(DN 500)	508	5	62,900

4.1.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO PER SISTEMA PRESSFITTING (A BLOCCAGGIO MECCANICO)

Tubazioni in acciaio con raccordi a bloccaggio meccanico (Tipo Mannesman Pressfitting) realizzate a seconda di quanto richiesto in acciaio inox AISI 316, oppure in acciaio a basso tenore di carbonio, ricotto, galvanizzate sulla superficie esterna. Lo spessore della tubazione sarà da 1,2 mm a 2,0 mm a seconda del diametro nominale (diametro massimo previsto DN 100).

Sono previsti, a seconda di quanto necessario e/o richiesto, i seguenti tipi di materiale:

tubazioni in acciaio ricotto, galvanizzate esternamente, per uso in impianti di riscaldamento a circuito chiuso:

materiale: acciaio a basso tenore di carbonio, ricotto, in tubo sottile galvanizzato esternamente, secondo UNI EN 10305-3;

dimensioni: secondo UNI EN 10305-3;

limite di snervamento: 230-270 N/mm²;

allungamento: min. 40%;

pressione massima di esercizio: 1.6 MPa;

temperatura massima di funzionamento: 120 °C;

pressione di cedimento del giunto: > 100bar;

tubazioni in acciaio inox per uso anche in impianti idrici per acque potabili:

materiali: acciaio inossidabile AISI 304 o AISI 316 in tubo sottile secondo UNI EN 10088

dimensioni: secondo UNI EN 10312:2007 (serie 2);

limite di snervamento: 205 N/mm²;

allungamento: min. 40%;

pressione massima di esercizio: 1.6 MPa;

temperatura massima di funzionamento: 120 °C;

pressione di cedimento del giunto: > 100bar

I raccordi di unione tra i vari tubi e quelli dei pezzi speciali, quali le diramazioni e le curve, saranno del tipo a manicotto realizzati in acciaio trattato a caldo acciaio inossidabile con spessore 1.5 o 2 mm, dotati di anello di tenuta (O-ring) in gomma di butile.

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni di cui si tratta avranno le caratteristiche indicate nella tabella seguente:

TUBI IN ACCIAIO CON RACCORDI A BLOCCAGGIO MECCANICO					
Diametr o Nom.	Diametr o esterno (mm)	ACCIAIO	RICOTTO	ACC. INOX - EN 10312 (serie UNI 2)	
		Spessore	Massa	Spessore	Massa lineica

		minimo (mm)	lineica (kg/m)	minimo (mm)	(kg/m)
DN 10	12	1,2	0,34	---	---
DN 12	15	1,2	0,44	1	0,35
DN 15	18	1,2	0,54	1	0,42
DN 20	22	1,5	0,83	1,2	0,63
DN 25	28	1,5	1,05	1,2	0,79
DN 32	35	1,5	1,32	1,5	1,26
DN 40	42	1,5	1,62	1,5	1,50
DN 50	54	1,5	2,10	1,5	1,97
DN 65	76,1	1,5	2,80	2	3,70
DN 80	88,9	1,5	3,25	2	4,35
DN 100	108	2	5,25	2	5,30

4.1.5 TUBAZIONI IN RAME PER USI GENERICI

Le tubazioni in rame saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057:2010 con designazione numerica conforme a UNI EN 1412:1998.

In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 18 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi.

Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc per distribuzione di gas combustibile.

Le tubazioni di diametro esterno superiore a 18 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a bicchiere, la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante) con lega a brasare tipo “castolin”

Le tubazioni dovranno in ogni caso portare la prescritta marcatura.

Ove richiesto e/o necessario, le tubazioni saranno isolate all’origine con guaina standard in polietilene reticolato estruso ed espanso, oppure elastomero espanso di gomma sintetica nitrilica, a celle chiuse, con rivestimento protettivo antigraffio e con funzione di barriera al vapore, in PVC o polietilene, ripresa per continuità sulle giunzioni e sigillato con apposito nastro autoadesivo fornito dalla stessa casa costruttrice.

Salvo specifiche indicazioni diverse riportate in altri elaborati di progetto, le tubazioni in rame per usi generici (UNI EN 1057) avranno le caratteristiche indicate nella seguente tabella:

TUBI IN RAME PER USI GENERICI - UNI EN 1057		
Diametro esterno (mm)	Spessore (mm)	Massa lineica (kg/m)
6	1	0,140
8	1	0,198
10	1	0,252
12	1	0,308
14	1	0,363
15	1	0,391
16	1	0,419
18	1	0,475
22	1,5	0,859
28	1,5	1,111
35	1,5	1,405
42	2	1,699

54	2	2,908
64	2	3,465
76,1	2	5,144
88,9	2	6,039
108	2,5	7,375
133	3	10,905
159	3	13,085
219	3	18,118
267	3	22,145

4.1.6 TUBAZIONI IN P.V.C. PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni in P.V.C. rigido a carico 100 non plastificato, (P.V.C.-U) per fluidi in pressione, tipo adatto per acqua potabile e fluidi alimentari, saranno del tipo PVC surclorato serie metrica secondo UNI EN 1452-2:2010, con PN 6-10-16-20 secondo richieste e/o necessità. Il colore sarà grigio oppure blu o crema.

La raccorderia sarà tutta conforme alle norme UNI 1452:2010 parte 3 (raccordi), e sarà del tipo ad incollaggio o con anello elastomerico di tenuta. Per il tipo ad incollare si useranno appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per collegamenti che debbano risultare facilmente smontabili (come allacciamenti a serbatoi o a valvole o altre apparecchiature) e si useranno bocchettoni a tre pezzi o flange libere, in entrambi i casi con tenuta ad anello O.R.

Alle giunzioni di tipo sopra descritto dovranno intercalarsi periodicamente giunzioni a bigiunto con guarnizione O.R., per consentire le libere dilatazioni termiche. Per il collegamento di tubazioni in PVC a tubazioni metalliche si useranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido (in ottone) oppure appositi raccordi filettati, secondo necessità.

Il valvolame sarà tutto conforme alla norma UNI EN 1452:2010 parte 4 (valvole), con estremità flangiate, da collegare alle tubazioni mediante contro flange fisse o libere.

Tubazioni, raccorderia e valvolame porteranno comunque la prescritta marcatura.

4.1.7 TUBAZIONI IN POLIETILENE PER SCARICHI

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi all'interno di edifici (in struttura o interrate) saranno conformi alla norma UNI EN 1519-1:2001 serie S16 (area di applicazione "B"). Colore nero. Quelle per scarichi interrati all'esterno di edifici saranno conformi alla normativa UNI EN 12666-1:2006.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza elettrica (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;

tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Tubazioni in polietilene fonoassorbente per scarichi

Le colonne di scarico dell'edificio, al fine di garantire al sistema di scarico la massima silenziosità, dovranno essere realizzati con tubazione in polietilene ad elevate proprietà afone, corredata di pezzi speciali dello stesso materiale e fonoassorbenti previsti nella gamma dei prodotti della Casa Costruttrice.

I sostegni delle tubazioni orizzontali dovranno essere posti a distanze non superiori a 11 volte il diametro nominale delle tubazioni stesse.

Ogni tratto di colonna dovrà essere dotata di appositi collari di fissaggio correttamente posizionati onde evitare, che il peso del tubo sovrastante si scarichi sul tubo inferiore.

Le tubazioni dovranno essere tenute staccate dalle strutture murarie, si dovranno adottare accorgimenti idonei ad assorbire senza inconvenienti i movimenti dell'edificio nell'attraversamento dei giunti di dilatazione.

Principali caratteristiche tecniche del materiale in polietilene fonoassorbente

Proprietà fisiche	Valore	Unità di misura
Peso specifico	1,60	g/cm ³
Modulo di elasticità	2800	N/mm ²
Resistenza a trazione	14	N/mm ²
Allungamento alla rottura	>2%	
Coefficiente di dilatazione	0,08	mm/mk

Ogni qualvolta che una colonna di scarico e ventilazione attraversano zone o punti di compartimentazione, dovranno essere impiegate opportune chiusure antincendio fornite dalla ditta produttrice della tubazione stessa, in maniera tale da non creare punti di comunicazione diretta tra i due diversi comparti.

4.1.8 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD) PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201:2004; tipo PE 80 o 100 , adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26),

PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Saranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201:2004 (parte 3 : raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiera filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere.

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve ecc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Per il convogliamento di gas combustibile saranno usate tubazioni conformi alle norme UNI EN 1555-1:2011, ovvero PE 80 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

4.1.9 TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO (PE-X)

Il tubo sarà realizzato in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione conforme alle norme UNI EN ISO 15875-2:2008, DIN 16892/93 e D.L. 174/2004.

Il grado di reticolazione dovrà essere superiore al 70% ed il materiale dovrà essere opportunamente stabilizzato per resistere all'azione prolungata del calore. Le tubazioni saranno caratterizzate da:

assoluta atossicità; adatto anche ad usi alimentari;

inattaccabilità da calcare e molte sostanze corrosive;

piegabilità con memoria termica.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, sarà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

Tubazioni multistrato (PEX-AL-PEAD)

Tubazione multistrato, conforme alle norme UNI EN ISO 21003-2:2011, adatta ad una pressione di esercizio di 16 bar a 20°C e 10 bar a 90°C, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati:

uno strato interno in PE-X (polietilene reticolato);

uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;

un ulteriore strato esterno in PEAD.

Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato al piegatubi senza schiacciarsi né danneggiarsi.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere:

del tipo a stringere, a compressione, con giunti a guarnizione OR, anelli antisfilamento e dadi di serraggio;

del tipo a pressare con apposito attrezzo, con giunto a guarnizione OR e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere del tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte con curve eseguite tutte possibilmente al piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice con fissaggi a parete del tipo a clips a doppia mezza luna in plastica robusta.

Solo per installazioni incassate si accetterà il tubo in rotoli, posto sempre in opera a perfetta regola d'arte.

Il tubo dovrà portare la prescritta marcatura esterna.

4.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

4.2.1 GENERALITÀ

Per molte delle tubazioni descritte in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di tubazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Saldatura di tubazioni, flange, curve e pezzi speciali per tubazioni in acciaio nero e/o inox

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

spessore sino a 4 mm: spianatura, distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 4$ mm;

spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30° , distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 3$ mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5$ mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione, larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell'inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere.

Alla fine dei lavori la Direzione Lavori potrà richiedere delle prove con liquido penetrante per verificare bontà della saldatura.

4.2.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER TUBAZIONI IN ACCIAIO PER SISTEMA PRESSFITTING (A BLOCCAGGIO MECCANICO)

Per la realizzazione della connessione dovranno essere attentamente seguite le istruzioni della casa costruttrice relativamente al taglio e sbavatura del tubo, per l'infilaggio del manicotto e per il serraggio dello stesso onde evitare, in particolare, il danneggiamento dell'anello di tenuta.

Per quanto riguarda la tubazione sarà possibile effettuare operazioni di piegatura con curvatubi a raggi di curvatura pari a 3-3,5 volte il diametro della tubazione; oltre tale valore dovranno essere impiegate curve precostruite con relativi manicotti di collegamento.

Il bloccaggio dei raccordi avverrà mediante pressione e deformazione dell'insieme manicotto-tubazione (crimping), tramite un'apposita pinza di serraggio.

Nei percorsi sotto traccia a pavimento o a parete ove vi sia presenza di umidità i raccordi di unione dovranno essere protetti dalla corrosione con l'applicazione, con adeguata ribordatura, di una fascia anticorrosiva previo trattamento della superficie esterna del raccordo e delle estremità della tubazione ad essa collegata con un primer. Le tubazioni saranno sempre fornite e poste in opera a partire da verghe di lunghezza minima 6 m.

Modalità di posa in opera per tubazioni in rame per gas medicali e tecnici

Ogni verga di tubo dovrà essere fornita ed immagazzinata incapsulata, con tappi di estremità. La raccorderia sarà tutta del tipo a bicchiere a saldobrasare. La giunzione fra tubi e fra questi ed i pezzi speciali dovrà avvenire esclusivamente per saldobrasatura forte tramite raccordi a bicchiere con saldanti e deossidanti conformi alle norme vigenti ed adeguati alle caratteristiche chimico-fisiche e alla destinazione d'uso del fluido convogliato. Le giunzioni, inoltre, dovranno garantire e mantenere inalterate nel tempo le loro caratteristiche meccaniche fino a una temperatura ambiente di 600 °C. L'installazione dovrà avvenire secondo le direttive della norma UNI EN ISO 7396-1:2010, tenendo conto anche delle dilatazioni termiche.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori, prese rapide o simili) avverrà mediante raccordi a saldare con caratteristiche identiche a quelle del tubo, puliti e sgrassati come le tubazioni conformemente alla norma ISO 15001.

Le curve dovranno essere realizzate tutte con pezzi speciali in rame con caratteristiche identiche a quelle del tubo, puliti e sgrassati come le tubazioni conformemente alla norma ISO 15001, con estremità a biccchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell'inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere.

Tutte le tubazioni poste in opera sotto traccia entro pareti, solai, ecc., dovranno essere inserite entro tubi protettivi flessibili, colorati, in PVC autoestinguente aventi colorazione diversificata a seconda del tipo di gas convogliato.

La colorazione delle tubazioni di protezione s.d. dovrà essere conforme a quanto previsto dalle vigenti normative di legge in materia.

Tutte le tubazioni poste in opera a vista, entro vani tecnici, cavedii, pareti in cartongesso, controsoffitti e simili (escluse cioè le tubazioni sotto traccia s.d.) dovranno essere dotate di targhette identificatrici riportanti il nome e/o il simbolo chimico del gas convogliato ed aventi colorazione rispondente alla Vigente Normativa di Legge in analogia a quanto s.d. per le tubazioni di protezione. Le targhette s.d. saranno installate a distanza di metri 4,0 l'una dall'altra e comunque anche inferiore, ove necessario, qualora lo richieda la dislocazione delle tubazioni.

Dovrà essere evitato che le tubazioni poste in opera possano venire a contatto con le strutture o parti metalliche impiantistiche, e per tale scopo dovranno essere rispettate le prescritte distanze; qualora ciò non fosse evitabile, le tubazioni dei gas dovranno essere dotate di adeguate protezioni (in robuste guaine di materiale plastico o altro). Per ridurre al minimo il rischio di danneggiamenti meccanici alle tubazioni e ai vari componenti d'impianto, dovrà essere ben studiato dall'Appaltatore il layout e la posizione delle tubazioni.

Si ribadisce che tutti gli accessori quali: raccordi, pezzi speciali, tubi protettivi, targhette identificatrici, sfridi, materiali di consumo, staffaggio, mensolame e quanto altro necessario per la posa in opera a perfetta regola d'arte, nel pieno rispetto della Normativa di Legge vigente in materia, si intendono compresi nella fornitura in opera delle tubazioni.

In particolare gli staffaggi dovranno essere dotati di supporti ("morsetti") di fissaggio delle tubazioni in materiale plastico onde evitare il contatto metallo/metallo; per le tubazioni appese e

sottostanti alle staffe applicate a soffitto e per le tubazioni dei montanti verticali con staffe a parete, tutto il sistema di staffaggio e supporto dovrà essere configurato in modo tale da evitare la “caduta” delle tubazioni stesse nel caso di apertura accidentale dei “morsetti” di materiale plastico s.d. o per fusione degli stessi in caso di sovratemperatura (es. incendio). La protezione “anticaduta” dovrà essere realizzata con controstaffe disposte lungo le linee ogni 4÷6 metri circa e dove necessario.

4.2.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER TUBAZIONI IN MATERIA PLASTICA PER SCARICHI NON IN PRESSIONE ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI

Tutte le tubazioni di scarico all'interno degli edifici realizzate in materia plastica destinate a convogliare e smaltire le acque “usate”, dovranno permettere il corretto deflusso e il convogliamento dei fluidi alla rete fognaria, eventualmente con sistemi indipendenti per tipologia di acqua scaricata.

Il deflusso dovrà esser tale da ottenere una rapidità di scarico dei fluidi con assenza di depositi/residui lungo le tubazioni, le loro giunzioni e i loro cambi di direzione, pur mantenendo l'integrità delle tubazioni stesse, la loro tenuta idraulica e la tenuta ai gas che possano formarsi durante il deflusso. Il deflusso, inoltre, dovrà avvenire sempre per gravità; pertanto tutte le diramazioni non verticali saranno disposte con pendenza verso l'efflusso.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a mantenere costante la chiusura d'acqua nei sifoni: dovranno essere controllati o limitati gli sbalzi di pressione che si producono nell'impianto di scarico. A tal proposito le tubazioni di scarico (il sistema) dovranno essere opportunamente collegate a tubazioni che permettano, attraverso una presa ed uno sbocco, una continua circolazione dell'aria all'interno delle stesse.

I tratti orizzontali di tubazione di raccordo fra singoli apparecchi e colonne, dovranno essere installati, per quanto già sopraddeito, con pendenza nel senso di movimento del fluido, e possibilmente paralleli alle pareti, mentre i tratti in verticale dovranno essere perpendicolari al pavimento. I cambiamenti di direzione sia in orizzontale che in verticale saranno limitati al minimo indispensabile ed eseguiti con raccordi/giunzioni a largo raggio per evitare rallentamenti di velocità o altri effetti negativi. Nei cambiamenti di sezione in orizzontale dovranno essere

utilizzate riduzioni eccentriche in modo tale da tener allineata la generatrice superiore della tubazione da collegare.

Le tubazioni che formeranno le “colonne di scarico”, generalmente verticali, dovranno essere eseguite, dalla base fino oltre la copertura, senza riduzioni di sezione, non avendo in nessun caso un diametro inferiore ad una qualsiasi diramazione che affluisce alla colonna di scarico stessa. Sono da evitare sifoni a piede colonna.

La tipologia di giunzioni/raccordi da impiegare per le suddette tubazioni è quella specificata nel presente Elaborato nella rispettiva descrizione delle tubazioni. Per gli allacciamenti alla colonna di scarico saranno impiegate braghe a 88,5° per consentire una continua circolazione dell’aria per escludere fenomeni di aspirazione di sifoni: è sconsigliato l’impiego di braghe a 45° e non saranno ammessi collegamenti con “ braga ridotta 45° in vicinanza della diramazione. Alla base di ciascuna colonna di scarico sarà generalmente installata un’ispezione (raccordo con tappo a tenuta stagna), accessibile, con possibilità, in caso di necessità, di essere aperta per la rimozione di eventuali residui di scarico. Il tappo di ispezione dovrà essere di diametro corrispondente a quello della tubazione su cui viene installata per diametri della tubazione fino a 110 mm; per tubazioni di diametro maggiore, il tappo sarà sempre da 110 mm. Le ispezioni, inoltre, saranno comunque installate nei collettori orizzontali:

ogni 15 metri di percorso lineare;

in corrispondenza di ogni cambio di direzione a più di 45°;

in corrispondenza di ogni confluenza di due o più collettori.

Nelle colonne di scarico, ed in particolar modo quando la loro lunghezza supera i 15 m, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare eccessive pressioni – depressioni ed eccessive velocità dei liquami.

Qualora le colonne di scarico siano di lunghezza maggiore a 10 metri, per evitare che le contemporaneità di scarico comportino maggiori problemi di pressione e depressione, le colonne di scarico potranno essere sdoppiate (circumventilazione), permettendo così un allacciamento ausiliario per i piani più bassi. L’altezza della circumventilazione dipenderà dall’altezza del fabbricato e dalla quantità d’acqua scaricabile. Per edifici superiori ai 15 piani, con colonna di scarico a ventilazione primaria, la circumventilazione sarà obbligatoria e ad essa saranno allacciati

tutti quegli apparecchi installati nei piani interessati dalla zona di maggior pressione (che potrebbe arrivare a 5 m d'altezza) in colonna di scarico.

Nei casi di giunzioni con saldature per polifusione, il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell'inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere.

Le tubazioni e/o i sistemi adottati per lo scarico delle acque "usate" secondo le modalità sopradescritte, dovranno essere realizzati anche nel rispetto dei requisiti di rumorosità prodotta dagli impianti, tipicamente a funzionamento discontinuo, tenuto conto delle caratteristiche isolanti delle strutture edili, caratterizzata da un livello massimo di pressione sonora con costante di tempo slow L_{Amax} non superiore a 35 dB(A), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (cap. 2). In tutti i casi su cui tali limiti non siano raggiungibili o in cui siano richieste caratteristiche di silenziosità superiori, le tubazioni e le relative giunzioni dovranno essere di tipo "silenziato", caratterizzate da un livello di pressione sonora, misurato in laboratorio secondo la norma DIN EN 14366, non superiore a 17,5 dB(A) con portata di 2.0 l/s, con camera di rilevazione posta al piano terra, oltre una parete di peso pari a 220 kg/m² e con collari di sostegno, serrati, di tipo insonorizzato.

In ogni caso, ove le tubazioni attraversino ambienti abitativi, queste saranno dotate sempre, in corrispondenza di eventuali gomiti o deviazioni della condotta, di un rivestimento con membrana pesante, di spessore 13 mm, costituita da 2 mm di polietilene a cellule chiuse, lamina di piombo da 3 kg/m² accoppiata a poliuretano espanso (tipo GEBERIT ISOL o equivalente). In alternativa al rivestimento con membrana sarà accettato un prodotto avente analoghe proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti.

Di seguito si evidenziano anche alcuni accorgimenti da adottare sempre per la realizzazione delle tubazioni e/o sistemi di scarico installati all'interno di cavedi, appositamente costruiti per ridurre la generazione e la propagazione del rumore:

i collari di sostegno delle tubazioni non saranno connessi direttamente alle pareti (tanto più se adiacenti ad ambienti abitativi), ma ai solai o alle strutture in calcestruzzo;

i collari di sostegno delle tubazioni saranno dotati di anello in elastomero in conformità alla norma DIN 4109 (per limitare i rumori che si propagano per via strutturale): l'anello sarà di dimensioni adatte al diametro esterno della tubazione e non dovrà essere eccessivamente compresso;

le tubazioni non dovranno essere a contatto con altri elementi rigidi (tubi, strutture, pareti, pavimento, ecc.);

le tubazioni posizionate nei cavedi, e relativi accessori, non dovranno essere a contatto con le pareti del/i cavedio/i;

gli attraversamenti in corrispondenza di solai dovranno essere realizzati esclusivamente con prodotti che garantiscano un collegamento elastico (ad esempio riempimento con lana di roccia e sigillatura resiliente o con materassino resiliente);

corretta ventilazione della colonna di scarico;

assenza, per quanto possibile, di deviazioni della condotta; in questi casi dovranno essere utilizzati gomiti a 45° e tratto/i di rallentamento da 250 mm, e non curve a 90°;

il collegamento tra uno scarico verticale ed uno orizzontale sarà realizzato con una braga a 45° ed una curva a 45°.

4.2.4 SUPPORTI, ANCORAGGI E INTELAIATURE PER TUBAZIONI PER USI GENERICI (CIRCUITI IDRONICI, SCARICHI, ECC.)

I sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

carico statico delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere 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.

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La tipologia e 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, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture.

In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi:

Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. Secondo quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati (vedi tabella B), oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega (o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata);

Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori): le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento , di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà

due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella C) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio:

zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti con profilati in acciaio nero saldato; verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Inoltre i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche.

Nel ribadire che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;

per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;

negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

A titolo di esempio, per le tubazioni in acciaio (nero, zincato, inox) o in rame, i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella A; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altro capitolo del presente elaborato. Per le tubazioni rigide in plastica (PVC, PEAD, PP) la spaziatura dovrà essere all'incirca la metà di quella indicata in tabella A.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della DL e/o EA .

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovranno essere compresi nella fornitura del tubo in opera.

Nella tabella A è indicata la distanza massima ammessa tra i supporti per tubazioni in acciaio o in rame.

Nella tabella B sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno.

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB. A - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI – ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO O IN RAME

Diametro tubazioni	nominale	Distanza orizzontale	Distanza verticale
		(m)	(m)
fino a DN 20		1.5	1.6
fino a DN 40		2.0	2.4
fino a DN 65		2.5	3.0
fino a DN 80		3.0	4.5
fino a DN 125		4.2	5.7

superiore a DN 125	5.1	8.5
--------------------	-----	-----

TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
fino a DN 65	10
da DN 65 a DN 100	12
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

TAB. C - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDI COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

4.2.5 GIUNTI DI DILATAZIONE E ANTIVIBRANTI

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le

apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nella fornitura delle tubazioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale (PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati.

Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della DL.

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffiutto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

4.2.6 INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE – ATTRAVERSAMENTO DI STRUTTURE

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. , in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento .

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale certificata ed etichettata come “non cancerogena” ai sensi della legislazione vigente e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata.

Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture di compartimentazione antincendio saranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiacceranno le pareti formando un vero e proprio tappo antifluoco. Tali collari dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione. I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

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

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro 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 tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

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

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nella fornitura delle tubazioni.

4.2.7 PROTEZIONI E PULIZIA DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni sia durante il trasporto che l'immagazzinamento in cantiere dovranno essere adeguatamente protette con teli di nylon ben fissati, o simili, contro l'azione degli agenti

atmosferici e contro l'ingresso di sporcizia e/o corpi estranei al loro interno. Analogamente dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici tutti i materiali e i manufatti per supporti, mensolame, etc.

Per tubazioni e manufatti in acciaio nero, l'obbligatoria verniciatura antiruggine (con due mani di tinta diversa) dovrà avvenire previa sgrassatura e spazzolatura, così da togliere ogni traccia di grasso e/o di ossidazione superficiale. Anche dopo la verniciatura i manufatti dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici e l'ingresso di sporcizia, fino al momento della posa in opera ed oltre al necessario. In ogni caso anche dopo la posa in opera l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di sporcizia o corpi estranei, usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti simili. Il mantenimento dell'integrità di tutte le protezioni deve essere continuamente garantito dall'Appaltatore ed è onere contrattuale a suo carico.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d. .

Sgrassatura, spazzolatura, verniciatura antiruggine e protezione di tubazioni o manufatti si intendono compresi nella fornitura della tubazione o del manufatto.

Le tubazioni sottoposte a prove di pressione idroniche saranno immediatamente ed accuratamente soffiate e vuotate da acqua residua. In ogni caso le reti idroniche, subito dalla messa in esercizio, dovranno essere accuratamente lavate, vuotate (fino a che non ne esca acqua pulita) e soffiate al loro interno, così da eliminare ogni traccia di residui di lavorazioni, sporcizia o corpi estranei che fossero penetrati, nonostante le protezioni.

4.3 IDENTIFICAZIONE DELLE TUBAZIONI

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, il tutto compreso nella fornitura in opera delle tubazioni. Fascette e frecce saranno applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5634:1976.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

4.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

4.4.1 CONTROLLI SU SALDATURE DI TUBAZIONI IN ACCIAIO

La committenza e/o la Direzione Lavori si riservano la facoltà di far eseguire per campioni, a propria cura, controlli radiografici secondo le modalità UNI EN 1435:2004, sulle saldature e l'Appaltatore dovrà fornire, senza diritto ad alcun compenso particolare, tutta la necessaria assistenza. Quando fossero riscontrate saldature inaccettabili ai sensi della norma UNI EN 12517-1:2007 e UNI EN 12517-2:2009 per insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi o altri motivi, l'Appaltatore dovrà provvedere al loro rifacimento, accollandosi altresì l'onere relativo al controllo radiografico di dette saldature inaccettabili.

4.4.2 CONTROLLI SU TUBAZIONI PER GAS MEDICALI E TECNICI

L'Appaltatore dovrà fornire tutte le certificazioni necessarie a dimostrare la conformità alle norme UNI EN ISO 7396:2010 delle tubazioni installate.

In particolare potrà essere richiesta dalla DL la documentazione relativa alla prova non distruttiva "a correnti indotte" da eseguirsi secondo quanto previsto dalle Norme UNI EN 13348:2008 allo scopo di verificare eventuali discontinuità fisiche e strutturali nei tubi di rame e sue leghe.

4.4.3 CERTIFICAZIONI

Tutte le tubazioni, come già esposto, saranno dotate di marcatura CE (con relativa certificazione e dichiarazione di conformità), in tutti quei casi in cui la legislazione vigente lo prevede; per i sistemi in pressione, questi saranno altresì corredati, ove richiesto e/o necessario, di certificazione PED; il

tutto ai sensi della “Direttiva 93/42/CEE”, del “Regolamento 305/2011/UE” per quanto applicabile e/o della “Direttiva PED” 97/23/CE.

In generale, tutte le tubazioni porteranno stampigliati (in maniera resistente) all’origine sulla superficie esterna il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l’anno di produzione, il diametro e le norme UNI/EN di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta lungo le tubazioni ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri.

I dati tecnici delle tubazioni e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall’Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l’Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as built.

L’Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle tubazioni che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE) nonché dei sistemi di giunzione e di supporto - ancoraggio; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La DL si riserva la facoltà di non accettare tubazioni di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare tubazioni di costruzione asiatica o simile.

5. ELETTROPOMPE SINGOLE O GEMELLARI IN LINEA A ROTORE BAGNATO

Descrizione: elettropompa in linea per installazione singola; tipo a rotore bagnato con canotto separatore; senza tenuta meccanica; corpo pompa in ghisa; motore 4 poli; attacchi flangiati completi di controflange

elettropompa in linea per installazione gemellare; tipo a rotore bagnato con canotto separatore; senza tenuta meccanica; corpo pompa in ghisa; motore 4 poli; attacchi flangiati completi di controflange. Tutte le pompe saranno dotate di controllo di portata con sonde di pressione ed inverter incorporato.

5.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Le elettropompe in linea a rotore bagnato saranno del tipo singolo o gemellare, adatto alla circolazione di acqua calda o refrigerata, bocche adatte al montaggio diretto sulle tubazioni.

corpo in ghisa gg25

girante in polipropilene rinforzato con fibra di vetro

albero di acciaio inossidabile con bussole in grafite speciale a matrice metallica motore elettrico direttamente accoppiato alla pompa

velocità regolabile in un numero minimo di tre posizioni pressione di esercizio 10 bar

temperature di esercizio da -10°C a +130°C alimentazione elettrica 3 ~380 volt/50 hz motore minimo ip 43 con isolamento in classe f

L'insieme delle pompe sarà munito delle valvole necessarie per permettere lo smontaggio separato di ciascuna unità mentre l'impianto sarà in funzione.

Ogni pompa sarà dotata di valvola di ritegno sulla bocca premente e filtro sulla bocca aspirante.

Motori elettrici:

classe di isolamento minima "b" per temperature sino a 80°C;

grado di protezione meccanica ip 44 per installazione all'interno, ip 55 per installazione all'esterno o comunque non protette, ip 67 per installazione sommersa;

potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

5.2 RIFERIMENTO A NORME

UNI 6871 P "pompe - metodi di prova e condizioni di accettazione"

UNI 7467 "pompe centrifughe ad uno stadio con aspirazione assiale per acqua. PN 10 - caratteristiche nominali di funzionamento e dimensioni principali"

UNI 8365 "pompe di serie per impianti di riscaldamento - prove"

UNI 9584 "pompe centrifughe ad uno stadio, con aspirazione assiale per acqua, PN 10 - requisiti di sicurezza"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 2548 di accettazione - classe c"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 3555 di accettazione - classe b"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice per il 5198 rilievo delle caratteristiche - classe di precisione"

UNI-CEI "pompe - norme particolari di sicurezza" Norme CEI per i componenti elettrici

Tabelle CEI-UNEL Norme IEC.

5.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Il collegamento alle tubazioni dei circuiti di competenza dovrà essere realizzato a mezzo flangia o giunto filettato con l'interposizione di giunti antivibranti in gomma posti sia sull'aspirazione che sulla mandata delle pompe; la linea dovrà essere intercettabile sia a monte che a valle di ogni pompa, sulla cui mandata, inoltre, dovrà essere posta sempre una valvola di non ritorno. a monte e a valle di ogni pompa dovrà essere installato un manometro con scala in metri di colonna d'acqua.

Inoltre:

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. collegamento alle tubazioni realizzato con giunti antivibranti;

basamento per le pompe realizzato inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente (neoprene o similare) di adeguato spessore. evitare il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;

scarichi pompe e tenute convogliati con tubazioni in acciaio zincato in apposite ghiozze ai pozzetti di scarico predisposti.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

curve portata pressione per ogni pompa certificazione di prova per prototipi

descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi disegno con le dimensioni per ogni tipo
caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti

elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento

5.4 NORME DI MISURAZIONE

Il materiale sarà pagato per unità installata, completo di tutti gli elementi funzionali, accessori appartenenti al sistema e tipologie di posa indicate nelle norme di accettazione ed esecuzione del materiale, nonché in conformità alle indicazioni di progetto, per dare l'impianto finito e funzionante.

Nella quotazione economica unitaria, saranno inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura (asole di incasso, finiture, ecc.).

5.5 PROVE E CONTROLLI

Verifica qualitativa e quantitativa e dei dati di targa;

Verifica delle prestazioni (portata pressione, potenza elettrica assorbita).

6. ELETTROPOMPA MONOBLOCCO, MOTORE ELETTRICO A 2/4 POLI

Descrizione

Elettropompa monoblocco, motore elettrico a quattro poli direttamente accoppiato; corpo e girante in ghisa; albero in acciaio; tenuta meccanica; piede di appoggio; raccordi tronco conici sulle bocche; manometro con rubinetti a tre vie, flangetta di prova e spirale.

Elettropompa monoblocco, motore elettrico a due poli direttamente accoppiato; corpo e girante in ghisa; albero in acciaio; tenuta meccanica; piede di appoggio; raccordi tronco conici sulle bocche; manometro con rubinetti a tre vie, flangetta di prova e spirale

6.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le elettropompe monoblocco saranno del tipo singolo o gemellare, adatto alla circolazione di acqua calda o refrigerata, bocche adatte al montaggio diretto sulle tubazioni.

Caratteristiche costruttive:

fluido / temperatura max. : acqua da -15°C a + 120 °C; pressione di esercizio 16 bar max;

corpo pompa in ghisa gg 25; girante in ghisa gg 25;

tenuta meccanica non raffreddata in carburo di tungsteno/carbone/epdm; albero in acciaio al carbonio c45;

bussole protezione albero in acciaio al crnimo; alimentazione elettrica 3 ~380 volt/50 hz;

motore elettrico con classe di protezione min. ip 54, classe di isolamento f e protezione termica assicurata da termistori integrati nell'avvolgimento.

L'insieme delle pompe sarà munito delle valvole necessarie per permettere lo smontaggio separato di ciascuna unità mentre l'impianto sarà in funzione.

Ogni pompa sarà dotata di valvola di ritegno sulla bocca premente, filtro sulla bocca aspirante e giunti antivibranti su entrambe le bocche.

Motori elettrici:

Classe di isolamento minima "b" per temperature sino a 80°C;

Grado di protezione meccanica ip 44 per installazione all'interno, ip 55 per installazione all'esterno o comunque non protette, ip 67 per installazione sommersa;

Potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica

6.2 RIFERIMENTO A NORME

UNI 6871 P "pompe - metodi di prova e condizioni di accettazione"

UNI 7467 "pompe centrifughe ad uno stadio con aspirazione assiale per acqua. PN 10 - caratteristiche nominali di funzionamento e dimensioni principali"

UNI 8365 "pompe di serie per impianti di riscaldamento - prove"

UNI 9584 "pompe centrifughe ad uno stadio, con aspirazione assiale per acqua, PN 10 - requisiti di sicurezza"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 2548 di accettazione - classe c"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 3555 di accettazione - classe b"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice per il 5198 rilievo delle caratteristiche - classe di precisione"

UNI-CEI "pompe - norme particolari di sicurezza" Norme CEI per i componenti elettrici

Tabelle CEI-UNEL Norme IEC.

6.3 NORME DI ESECUZIONE E POSA IN OPERA

Il collegamento alle tubazioni dei circuiti di competenza dovrà essere realizzato a mezzo flangia o giunto filettato con l'interposizione di giunti antivibranti in gomma posti sia sull'aspirazione che sulla mandata delle pompe; la linea dovrà essere intercettabile sia a monte che a valle di ogni pompa, sulla cui mandata, inoltre, dovrà essere posta sempre una valvola di non ritorno. a monte e a valle di ogni pompa dovrà essere installato un manometro con scala in metri di colonna d'acqua.

Inoltre:

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.

collegamento alle tubazioni realizzato con giunti antivibranti;

basamento per le pompe realizzato inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente (neoprene o similare) di adeguato spessore.

evitare il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;

scarichi pompe e tenute convogliati con tubazioni in acciaio zincato in apposite ghiotte ai pozzetti di scarico predisposti.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

curve portata pressione per ogni pompa certificazione di prova per prototipi

descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi

disegno con le dimensioni per ogni tipo caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti

elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento

6.4 NORME DI MISURAZIONE

Il materiale sarà pagato per unità installata, completo di tutti gli elementi funzionali, accessori appartenenti al sistema e tipologie di posa indicate nelle norme di accettazione ed esecuzione del materiale, nonché in conformità alle indicazioni di progetto, per dare l'impianto finito e funzionante. Nella quotazione economica unitaria, saranno inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura (asole di incasso, finiture, ecc.).

Norme per il collaudo

verifica qualitativa e quantitativa e dei dati di targa;

Verifica delle prestazioni (portata pressione, potenza elettrica assorbita).

7. ELETTROPOMPA CON BASAMENTO; MOTORE ELETTRICO A 2/4 POLI

Descrizione

Elettropompa con basamento; motore elettrico a quattro poli accoppiato con giunto elastico; corpo e girante in ghisa; albero in acciaio; tenuta a baderna; piede di appoggio; raccordi tronco conici sulle bocche; manometro con rubinetti a tre vie, flangetta di prova e spirale elettropompa con basamento; motore elettrico a due poli accoppiato con giunto elastico; corpo e girante in ghisa; albero in acciaio; tenuta a baderna; piede di appoggio; raccordi tronco conici sulle bocche; manometro con rubinetti a tre vie, flangetta di prova e spirale.

7.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

Le elettropompe a basamento saranno del tipo centrifugo monostadio a motore ventilato, forma costruttiva con bocca aspirante coassiale, bocca premente radiale e piedi per il fissaggio a basamento del corpo.

Forma costruttiva compatta e, grazie all'accoppiamento diretto del motore, esente da vibrazioni. funzionamento sicuro e silenzioso con albero unico o giunto rigido di collegamento, bussola in bronzo e cuscinetti speciali resistenti alla pressione adatti per l'esercizio a 16 bar.

tenuta meccanica a soffietto di alta qualità, esente da manutenzione e indipendente dal senso di rotazione, pericolo di cavitazione ridotto con le pale della girante di forma tridimensionale.

anelli di tenuta della girante (lato aspirazione/mandata) facilmente sostituibili. possibilità di controllo e regolazione con le prese di misura della pressione.

corpo in ghisa secondo en733, girante in ghisa gg25, albero in acciaio con bussola di protezione albero in acciaio inox aisi 316.

motore elettrico asincrono trifase (3~380 v) ip 55, classe di isolamento f, di tipo normalizzato, a 4 poli, velocità 1'450 giri/min, temperature di esercizio da - 30°C a 140°C e protezione termica assicurata da termistori integrati nell'avvolgimento.

é prevista l'installazione di una elettropompa di riserva per ogni circuito.

l'insieme delle pompe sarà munito delle valvole necessarie per permettere lo smontaggio separato di ciascuna unità mentre l'impianto sarà in funzione.

ogni pompa sarà dotata di valvola di ritegno sulla bocca premente, filtro sulla bocca aspirante e giunti antivibranti su entrambe le bocche.

motori elettrici:

classe di isolamento minima "b" per temperature sino a 80°C;

grado di protezione meccanica ip 44 per installazione all'interno, ip 55 per installazione all'esterno o comunque non protette, ip 67 per installazione sommersa;

potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

7.2 RIFERIMENTO A NORME:

UNI 6871 P "pompe - metodi di prova e condizioni di accettazione"

UNI 7467 "pompe centrifughe ad uno stadio con aspirazione assiale per acqua. PN 10 - caratteristiche nominali di funzionamento e dimensioni principali"

UNI 8365 "pompe di serie per impianti di riscaldamento - prove"

UNI 9584 "pompe centrifughe ad uno stadio, con aspirazione assiale per acqua, PN 10 - requisiti di sicurezza"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 2548 di accettazione - classe c"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 3555 di accettazione - classe b"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice per il 5198 rilievo delle caratteristiche - classe di precisione"

UNI-CEI "pompe - norme particolari di sicurezza" Norme cei per i componenti elettrici

Tabelle CEI-UNEL Norme IEC.

Efficienza min. 3

Tutte le pompe dovranno essere dotate di inverter incorporato o comunque avere la possibilità di essere collegate ad inverter esterno

Saranno ammesse pompe in esecuzione gemellare del tipo a rotore bagnato o con rotore esterno ad accoppiamento diretto e tenuta meccanica, purché venga garantito il funzionamento di una di esse in fase di interventi di manutenzione sull'altra.

Le caratteristiche prevalenza-portata dovranno essere adeguate al servizio cui sono destinate.

I motori elettrici di trascinamento dovranno presentare una velocità di rotazione pari a 1450 giri/min. Dovranno essere dotati di protezione contro il surriscaldamento, il bloccaggio del rotore o la mancanza di fase; inoltre le linee elettriche di alimentazione dovranno essere opportunamente protette contro il corto circuito. i motori delle elettropompe con rotore esterno dovranno avere protezione minima IP 54.

7.3 NORME DI ESECUZIONE E POSA IN OPERA

Il collegamento alle tubazioni dei circuiti di competenza dovrà essere realizzato a mezzo flangia o giunto filettato con l'interposizione di giunti antivibranti in gomma posti sia sull'aspirazione che sulla mandata delle pompe; la linea dovrà essere intercettabile sia a monte che a valle di ogni pompa, sulla cui mandata, inoltre, dovrà essere posta sempre una valvola di non ritorno. a monte e a valle di ogni pompa dovrà essere installato un manometro con scala in metri di colonna d'acqua.

Inoltre

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. Collegamento alle tubazioni realizzato con giunti antivibranti;

Basamento per le pompe realizzato inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente (neoprene o similare) di adeguato spessore. evitare il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;

Scarichi pompe e tenute convogliati con tubazioni in acciaio zincato in apposite ghiotte ai pozzetti di scarico predisposti.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

curve portata pressione per ogni pompa certificazione di prova per prototipi

descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi disegno con le dimensioni per ogni tipo

caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti

elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento

7.4 NORME DI MISURAZIONE

Il materiale sarà pagato per unità installata, completo di tutti gli elementi funzionali, accessori appartenenti al sistema e tipologie di posa indicate nelle norme di accettazione ed esecuzione del materiale, nonché in conformità alle indicazioni di progetto, per dare l'impianto finito e funzionante. Nella quotazione economica unitaria, saranno inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura (asole di incasso, finiture, ecc.).

7.5 NORME PER IL COLLAUDO

Verifica qualitativa e quantitativa e dei dati di targa;

Verifica delle prestazioni (portata pressione, potenza elettrica assorbita).

8. ELETTROPOMPA SOMMERSA

Descrizione

Elettropompa sommersa centrifuga pluristadio albero girante convogliatori, camicia e copricavo in acciaio inox, motore trifase, a 2 poli in bagno di liquido refrigerante, completa di flange, controflange e guarnizioni

8.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Prestazioni a norma uni ISO 2548-c, tipo monoblocco per installazione in pozzi, direttamente accoppiate al motore ad una o più giranti, corpo in ghisa o acciaio inossidabile, girante e diffusore in ghisa o polycarbonato o acciaio inossidabile, albero in acciaio al carbonio o acciaio inossidabile, griglia di aspirazione in acciaio inossidabile, tenuta meccanica con protezione antisabbia, valvola di ritegno incorporata, collegamento alla tubazione del tipo a flangia completo di controflangia, bulloni e guarnizione, motore in bagno di liquido refrigerante atossico o in bagno d'acqua, giunto di accoppiamento al motore in acciaio inossidabile, copricavo in acciaio inossidabile.

Motori elettrici:

Classe di isolamento minima "b" per temperature sino a 80°C;

Grado di protezione meccanica ip 44 per installazione all'interno, ip 55 per installazione all'esterno o comunque non protette, ip 67 per installazione sommersa;

Potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

8.2 RIFERIMENTO A NORME:

UNI 6871 P "pompe - metodi di prova e condizioni di accettazione"

UNI 7467 "pompe centrifughe ad uno stadio con aspirazione assiale per acqua. PN 10 - caratteristiche nominali di funzionamento e dimensioni principali"

UNI 8365 "pompe di serie per impianti di riscaldamento - prove"

UNI 9584 "pompe centrifughe ad uno stadio, con aspirazione assiale per acqua, PN 10 - requisiti di sicurezza"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 2548 di accettazione - classe c"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 3555 di accettazione - classe b"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice per il 5198 rilievo delle caratteristiche - classe di precisione"

UNI-CEI "pompe - norme particolari di sicurezza" Norme CEI per i componenti elettrici

Tabelle CEI-UNEL Norme IEC.

Accessori:

Per collegamenti flangiati: controflange, bulloni e guarnizioni per collegamenti filettati giunto a tre pezzi per consentire smontaggio;

Serie di raccordi tronco conici per attacchi alle bocche aspirante e premente;

Manometro con rubinetto a 3 vie a cavallo delle bocche completo di portamanometro con rubinetto a 3 vie, flangetta di prova e spirale.

Saranno ammesse pompe in esecuzione gemellare del tipo a rotore bagnato o con rotore esterno ad accoppiamento diretto e tenuta meccanica, purché venga garantito il funzionamento di una di esse in fase di interventi di manutenzione sull'altra.

Le caratteristiche prevalenza-portata dovranno essere adeguate al servizio cui sono destinate.

I motori elettrici di trascinamento dovranno presentare una velocità di rotazione pari a 1450 giri/min.

Dovranno essere dotati di protezione contro il surriscaldamento, il bloccaggio del rotore o la mancanza di fase; inoltre le linee elettriche di alimentazione dovranno essere opportunamente protette contro il corto circuito. i motori delle elettropompe con rotore esterno dovranno avere protezione minima ip 54.

8.3 NORME DI ESECUZIONE E POSA IN OPERA

Il collegamento alle tubazioni dei circuiti di competenza dovrà essere realizzato a mezzo flangia o giunto filettato con l'interposizione di giunti antivibranti in gomma posti sia sull'aspirazione che sulla mandata delle pompe; la linea dovrà essere intercettabile sia a monte che a valle di ogni pompa, sulla cui mandata, inoltre, dovrà essere posta sempre una valvola di non ritorno. a monte

e a valle di ogni pompa dovrà essere installato un manometro con scala in metri di colonna d'acqua.

Inoltre:

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. Collegamento alle tubazioni realizzato con giunti antivibranti;

Basamento per le pompe realizzato inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente (neoprene o similare) di adeguato spessore. evitare il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;

Scarichi pompe e tenute convogliati con tubazioni in acciaio zincato in apposite ghiotte ai pozzetti di scarico predisposti.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

curve portata pressione per ogni pompa certificazione di prova per prototipi

descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi disegno con le dimensioni per ogni tipo
caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti

elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento

8.4 NORME DI MISURAZIONE

Il materiale sarà pagato per unità installata, completo di tutti gli elementi funzionali, accessori appartenenti al sistema e tipologie di posa indicate nelle norme di accettazione ed esecuzione del materiale, nonché in conformità alle indicazioni di progetto, per dare l'impianto finito e funzionante. Nella quotazione economica unitaria, saranno inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura (asole di incasso, finiture, ecc.).

8.5 NORME PER IL COLLAUDO

Verifica qualitativa e quantitativa e dei dati di targa;

Verifica delle prestazioni (portata pressione, potenza elettrica assorbita).

9. VALVOLAME E COMPONENTI DI LINEA

9.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

9.1.1 GENERALITÀ

Tutte le valvole, i rubinetti, i filtri di linea, ecc. e componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (Direttiva PED 97/23/CE, norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), ecc., e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nel presente Elaborato non sono citate in dettaglio tutte le normative cui il valvolame / componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra e/o di quanto riportato nelle caratteristiche tecniche dettagliate nell'Elenco Prezzi Unitari/Elenco Descrittivo delle Voci, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che valvolame/componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;

servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intenderanno flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intenderanno filettati.

Tutto il materiale flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni, compresi nella fornitura.

Tutto il materiale filettato sarà completo di accessori e materiali vari di consumo, compresi nella fornitura.

9.1.2 VALVOLE A FARFALLA

Le valvole a farfalla dal DN 50 al DN 150 dovranno essere del tipo esente da manutenzione, a tenuta ermetica, corpo in ghisa, albero in acciaio inox, disco in ghisa con rivestimento, leva di comando asportabile con possibilità di posizionamento e dispositivo di bloccaggio; le valvole DN 200 e oltre dovranno essere come sopra ma con comando a mezzo riduttore a vite senza fine con indicatore di apertura.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

La valvola deve permettere lo smontaggio a monte od a valle della tubazione ed il montaggio ad inizio o fine linea, senza dover svuotare l'impianto.

In questo caso deve essere in grado di sopportare la pressione massima ammissibile e dovrà essere completa di flangia cieca finale.

9.1.3 VALVOLE A SFERA

Le valvole a sfera dovranno essere a passaggio totale attacchi filettati gas sino a DN 50 ed attacchi flangiati per DN 65 ed oltre.

Sui collettori dovranno essere installate valvole flangiate anche per diametri minori di DN 50.

Saranno con corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato a spessore, guarnizioni in PTFE.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

9.1.4 VALVOLE A SARACINESCA

Le valvole a saracinesca saranno in ghisa o acciaio.

Possono esser utilizzate come intercettazione ma non come valvole di regolazione.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

9.1.5 VALVOLE DI RITEGNO

Le valvole di ritegno dovranno essere adatte per installazione su tubazioni orizzontali oppure verticali.

Quelle orizzontali, del tipo a CLAPET od a tappo, dovranno essere con corpo e coperchio in ghisa con attacchi a flange per diametri DN 65 ed oltre oppure in bronzo con attacchi filettati gas per diametri inferiori.

Quelle verticali dovranno essere del tipo a doppio CLAPET od a tappo, corpo in ghisa, attacchi a flange per DN 65 ed oltre, oppure in bronzo, rispettivamente con attacchi e per diametri come sopra detto.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

9.1.6 VALVOLE DI SICUREZZA

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla a via diritta o a squadra. Per acqua calda sino a 100°C ed acqua refrigerata a 5°C saranno con corpo e cappello in ghisa sede di tenuta in bronzo e molla in acciaio speciale.

Attacchi filettati sino a diametro 2", attacchi flangiati per diametri maggiori.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

Indicazioni aggiuntive, non vincolanti sulla norma UNI 1284.

9.1.7 VALVOLE DI BILANCIAMENTO

Fornitura e posa in opera di valvola di bilanciamento circuiti idraulici. L'azione di regolazione è attuata mediante manopola graduata. La portata viene controllata tramite misura della differenza di pressione a monte ed a valle del dispositivo di regolazione.

La taratura della portata sarà effettuata o con riferimento al grafico specifico per ogni dimensione di valvola o con misura diretta mediante misuratore elettronico di differenza di pressione e di portata.

Ogni valvola sarà pertanto dotata di due prese di pressione ad innesto rapido con tappo di sicurezza.

Il corpo valvola sarà in ottone con attacchi filettati sino al diametro 2" (DN50). Corpo valvola in ghisa con attacchi flangiati per diametri superiori, con controflange bulloni e guarnizioni. Pressione massima di esercizio 16 bar.

Campo di temperatura 5° ÷ 90° C. Precisione ± 5%.

9.1.8 FILTRI PER ACQUA CALDA, FREDDA E REFRIGERATA

I filtri saranno con attacchi flangiati corpo in ghisa, cestello filtrante inox.

Per diametri sino a 2" per installazione in linee di acqua potabile o acqua calda sanitaria possono essere con corpo in bronzo PN 10 attacchi filettati cestello filtrante inox ad esclusione delle sottostazioni termiche dove comunque gli attacchi saranno a flangia.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

9.1.9 DEFANGATORI

Il defangatore dovrà essere come segue:

attacchi flangiati PN16.

accoppiamento con controflangia EN 1092-1.

Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche.

Elemento interno in acciaio inox.

Tenute idrauliche in fibra non asbestos.

Fluidi d'impiego acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE;

massima percentuale di glicole 50%.

Pressione massima di esercizio 10 bar.

Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C.

Capacità di separazione particelle fino a 5 µm.

9.1.10 TERMOMETRI PER ACQUA

Dovranno essere del tipo a dilatazione di gas inerte; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero, costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero, Ø 100; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo rigido dovrà essere inclinato o diritto a seconda delle posizioni d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, dovranno essere previsti termometri con bulbo capillare di lunghezza adeguata a riportare il quadrante in posizione facilmente visibile.

Tutti i termometri dovranno essere montati su pozzetti termometrici all'uopo predisposti sulla tubazione ed aventi PN adeguato al fluido in cui sono immersi, e lunghezza almeno pari al raggio della tubazione su cui sono installati.

Accanto ad ogni termometro dovrà essere installato sulla tubazione apposito pozzetto con guaina per il termometro di controllo.

La precisione dovrà essere del $\pm 1\%$ del valore di fondo scala, che sarà superiore del 50% alla temperatura max di esercizio.

9.1.11 TERMOMETRI PER ARIA

Dovranno essere in esecuzione identica ai precedenti ma con bulbo rigido di lunghezza adeguata o con bulbo a capillare.

Il capillare dovrà essere opportunamente supportato all'interno del flusso d'aria.

La precisione dovrà essere del $\pm 1\%$ del valore di fondo scala, che sarà superiore del 50% alla temperatura max di esercizio.

9.1.12 MANOMETRI PER ACQUA

Dovranno essere del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni d'esercizio; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero;

costruzione stagna con anello metallico avvitato, e guarnizioni in Neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero indelebile, \varnothing 100, indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento, lancetta rossa regolabile, scala graduata in bar.

La precisione dovrà essere $\pm 1\%$ riferita al valore di fondo scala il cui valore dovrà essere superiore del 50% alla pressione nominale d'esercizio.

Ogni manometro dovrà essere completo di rubinetto a 3 vie con flangetta di controllo in bronzo o in acciaio in funzione della pressione e temperatura di esercizio.

9.1.13 FLANGE IN ACCIAIO

Salvo diversa specifica di progetto, le flange saranno del tipo a collarino con risalto per saldatura di testa.

Il diametro nominale DN e la pressione nominale PN di esercizio saranno uguali al DN e PN del componente e/o del tubo a cui la flangia sarà collegata.

I bulloni di collegamento saranno di lunghezza adeguata e saranno serrati con il momento (coppia) di serraggio indicato dal fabbricante e/o dal progetto costruttivo.

9.1.14 GUARNIZIONI DI TENUTA TRA FLANGE (UNI-EN 1514-1)

Le guarnizioni saranno di materiale privo di amianto, non soggetto ad invecchiamento, atto a garantire la tenuta a fronte delle temperature massime di progetto e delle pressioni nominali dei componenti del circuito.

Le guarnizioni con spessore minimo 1,5 mm (flange in acciaio) dovranno essere serrate con i momenti (coppia) di serraggio indicati dal fabbricanti delle guarnizioni adottate.

9.1.15 SCARICHI

Gli scarichi delle varie macchine e apparecchiature (pompe, serbatoi, scambiatore, valvole di sicurezza, ecc.) dovranno essere effettuati attraverso pilette e/o imbuti.

Nel caso siano già state previste canaline grigliate a pavimento gli scarichi saranno portati alla canalina a ciò predisposta.

I rubinetti manuali di sfogo aria dovranno essere installati in posizione facilmente accessibile (a circa 1,5 m dal pavimento) in modo che eventuali fuoriuscite non possano arrecare danno.

I rubinetti di scarico e sfogo dovranno essere del tipo a maschio con tenuta in esecuzione adatta alle condizioni d'esercizio del fluido interessato.

Collettori

Da realizzare in acciaio nero a fondi bombati, completi di attacchi flangiati per partenze e arrivi fluidi; completo di scarico di fondo ed attacco vaso d'espansione.

Caratteristiche aggiuntive richiesto dal progetto:

PN 16/PN25

100°/160°C

Zincatura.

9.1.16 GIUNTI ANTIVIBRANTI

I giunti in gomma da installare in corrispondenza degli attacchi delle pompe dovranno avere gli attacchi flangiati che si prolungano sui tratti cilindrici del corpo del giunto con funzione di rinforzo assicurando la non interferenza tra l'onda ed i bulloni di collegamento in ogni condizione d'impiego del giunto stesso. Tali tratti cilindrici dovranno presentare in corrispondenza dell'onda del giunto dei profili ampiamente raccordati per realizzare un corretto modo di lavorazione dell'onda stessa.

Sulle flange, mobili sul giunto, dovranno essere ricavate le sedi per i talloni del corpo di gomma. Per assicurare una perfetta tenuta detti talloni dovranno presentare dei risalti circonferenziali così da evitare l'impiego di guarnizioni.

Il giunto dovrà essere adatto alla pressione e temperatura max del circuito con PN 16 minimo per acqua refrigerata e PN 10 minimo per acqua calda 85° C e circuiti secondari ventilconvettori.

I giunti antivibranti su circuiti acqua surriscaldata saranno costituiti da giunti a nodo sferico analoghi ai compensatori a snodo sferico a cui si rimanda.

9.1.17 GIUNTI DIELETTRICI

Giunti dielettrici PN 25 con temperatura di esercizio fino a 150°, per separare tubazioni metalliche da tubazioni in plastica ed evitare correnti vaganti e fenomeni di corrosione.

9.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

9.2.1 GENERALITÀ

Il valvolame dovrà essere installato secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate:

Quando il diametro delle valvole del componente utilizzato sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico di conicità non superiore a 15°;

Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente, salvo specifiche indicazioni diverse, in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox);

Il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere di tipo "LUG", ovvero tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato, sia a monte che a valle;

Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame;

In caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all'aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltri acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente);

Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati; lo stesso dicasi nel caso di valvole su una stessa macchina o su macchine eguali;

Le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

9.2.2 PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutto il valvolame e componenti di linea durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà valvolame e componenti o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quel valvolame e quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

9.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, tutto il valvolame dovrà generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore (marca) ed i dati riguardanti il diametro, il PN, e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento.

Per tutto il valvolame mancante della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di valvolame e componenti di linea che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutto il valvolame e componenti di linea, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Per tutto il valvolame che debba essere corredato di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale “as built”.

La DL si riserva la facoltà di non accettare valvolame (o altri componenti di linea) di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare valvolame di costruzione asiatica o simile.

10. APPARECCHIATURE ACCESSORIE PER IMPIANTI IDRONICI

10.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

10.1.1 GENERALITÀ

Tutte le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità del produttore, ai sensi della Direttiva “Prodotti da Costruzione” 89/106/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti ambientali e di sicurezza Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva apparecchi a gas 90/396/CE, norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); principalmente per le eventuali parti elettriche, ove presenti: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE, e l’eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.);

essere dotate, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d’obbligo e che tutte le

apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;

maggior resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;

servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

10.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER APPARECCHIATURE ACCESSORIE PER IMPIANTO

10.2.1 GENERALITÀ

Le apparecchiature accessorie per impianto, dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchiatura, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell'arte.

Per alcune apparecchiature descritte in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Le apparecchiature che necessitano di sostegni e/o ancoraggi alle strutture edili dovranno essere fissate alle strutture edili in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma.

Le tubazioni collegate alle apparecchiature accessorie per impianto non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchiature stesse e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione delle varie apparecchiature e loro componenti. A tal fine, le

tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

10.2.2 PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchiature o loro parti insudiciate e/o danneggiate per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quelle apparecchiature o loro parti che risultassero danneggiate, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

10.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto dovranno generalmente (ove fisicamente possibile) portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), ed i dati riguardanti il diametro, il PN, e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc., di riferimento. Tutte le apparecchiature accessorie per impianto, per le quali la legislazione vigente lo richiede dovranno essere dotate di marcatura CE e corredate della relativa dichiarazione e certificazione di conformità.

Per tutte le apparecchiature mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente

della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di apparecchiature (con la relativa certificazione CE) che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo all'Appaltatore, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutte apparecchiature, pur se già installate, che non risultino conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altre, conformi ed approvate, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Per tutte le apparecchiature che debbano essere corredate di certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchiature di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchiature di costruzione asiatica o simile.

11. CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

11.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

11.1.1 GENERALITÀ

I canali per la distribuzione dell'aria saranno generalmente, secondo quanto prescritto negli altri elaborati progettuali, in lamiera d'acciaio zincata . Altre tipologie di materiali potranno essere adottate (acciaio inox AISI 304 o AISI 316, alluminio, pannellature sandwich isolanti, tessuto permeabile o forato, materiali plastici, ecc.) ove previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione lavori; in tali casi, oltre alle indicazioni del presente Elaborato si applicheranno anche le eventuali specifiche tecniche dei produttori. Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera zincata, quest'ultima dovrà essere conforme alle norme UNI EN 10346:2009 – Sendzmir Z 275.

I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica.

In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previsti dei dispositivi per la misura della portata d'aria (flange tarate o griglie di Wilson), dei quali dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata – Delta p. Il bilanciamento aeraulico delle portate nelle condotte sarà ottenuto, ove necessario, con l'inserimento all'interno delle condotte più favorite aeraulicamente, di diaframmi forati tarati di equilibratura (con fori di diametro non inferiore a 20 mm, così da essere difficilmente soggetti ad otturazione per sporcamento).

Le canalizzazioni rettangolari di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

nei canali di mandata:

per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;

per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;

per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) dal plenum o da canalizzazioni.

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

nei canali di mandata:

in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;

in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione;

nei canali di aspirazione:

in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati "a filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

I canali rettangolari con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno, in genere, bombati a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante adeguati rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

Le canalizzazioni circolari di distribuzione saranno provviste, ove necessario, di captatori di tipo adeguato:

nei canali di mandata:

per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;

per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore.

Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

Tutti i condotti saranno corredati di portine d'ispezione conformemente alla norma UNI EN 12097:2007, sia come dimensioni che come posizionamento. Le portine dovranno essere apribili con galletti o clips o altro sistema equivalente ed avere buona tenuta (con l'uso di appropriate guarnizioni). Anche la posa in opera dei condotti dovrà essere il più possibile conforme alla citata norma UNI EN 12097:2007.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti di dilatazione o di giunti antisismici, le canalizzazioni saranno dotate di giunti elastici – flessibili, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di condotte collegati.

11.1.2 CANALI PER ARIA RETTANGOLARI METALLICI

I canali, le curve, i giunti, i rinforzi, dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1505:2000. La classe di tenuta secondo UNI EN 1507:2008 sarà la B-2.: perdite massime di 0,8 l/s per mq alla pressione massima positiva di 1000 Pa. e 0,5 l/s per mq alla pressione minima negativa di 500 Pa. A tali pressioni le condotte dovranno resistere senza deformazioni apprezzabili. Il rispetto della classe di tenuta "B-2", sarà ottenuto oltre che con una costruzione a perfetta regola d'arte, anche sigillando all'interno con apposito mastice o simile tutte le giunzioni delle lamiere, sia quelle longitudinali (lungo le aggraffature) che quelle fra un tronco e l'altro (in corrispondenza di baionette o flange) o fra canale e serrande o altri componenti. Le sigillature dovranno essere

eseguite a regola d'arte, ben lisce e con asporto del materiale in eccesso. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti eventuali con canali flessibili ed i collegamenti con i terminali (bocchette, griglie, diffusori, ecc.). I canali dovranno essere in grado di resistere, senza deformazioni apprezzabili, a pressioni di 1700 Pa e depressioni di 750 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Spessori e pesi (per canali in acciaio zincato o inox e canali in alluminio)

DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE	PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX	SPESSORE MINIMO (prima della zincatura)
fino a 300 mm	5,10 kg/ m ²	0.6mm
da 310 a750 mm	6,7 kg/ m ²	0.8 mm
da 760 a1200 mm	8,2 kg/ m ²	1.0 mm
da 1210 mm a 2000 mm	9,8 kg/ m ²	1.2 mm
oltre 2000 mm	12,0 kg/ m ²	1.5 mm

DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE	PESO CONVENZIONALE LAMIERA DI ALLUMINIO	SPESSORE MINIMO
fino a 300 mm	2,30 kg/ m ²	0.8 mm
da 310 a750 mm	2,75 kg/ m ²	1.0 mm
da 760 a1200 mm	3,30 kg/ m ²	1.2 mm
oltre 1200 mm	4,33 kg/ m ²	1.5 mm

Giunzioni

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	TIPO DI GIUNZIONE	DISTANZA
fino a 300 mm	a baionetta	max. 1.5 m
da 300 mm fino a 750	a flangia con angolari	max. ogni 1.5 m

mm		
da 750 a1800 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1 m
oltre 1800 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1 m

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 300 mm devono essere bombati, oltre, devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	DIMENSIONE DELL'ANGOLARE DI RINFORZO	DISTANZA MAX TRA GLI ANGOLARI DI RINFORZO
da 350 fino a 1200 mm	30x30x3 mm	2.00 m
da 1250 fino a 1500 mm	40x40x4 mm	1.00 m
da 1550 fino a 1800 mm	50x50x5 mm	1.00 m
oltre 1800 mm	30x30x3 mm	1.00 m con aggiunta di 1 tirante

11.1.3 CANALI PER ARIA CIRCOLARI METALLICI

Saranno di tipo spiroidale, a perfetta tenuta, conformi alle norme UNI EN 1506:2008, costruiti, salvo esplicite indicazioni diverse, in lamiera di acciaio zincato a norme UNI EN 10346:2009 Sendzimir Z 275. Se espressamente richiesto potranno essere in alluminio oppure in acciaio inox AISI 304 oppure AISI 316.

I diametri dei condotti saranno il più possibile quelli della serie unificata (mm 63,80,100,125,160,etc.).

In alternativa alla costruzione spiroidale la DL si riserva la facoltà a proprio insindacabile giudizio di accettare anche costruzioni non spiroidali, purché con irrigidimenti strutturali (nervature) di rinforzo. In ogni caso le condotte dovranno garantire, salvo esplicite prescrizioni diverse, la classe "B" di tenuta secondo UNI EN 12237:2004, ovvero con perdite non superiori a 0,8 l/s per mq alla pressione di prova positiva di 1000 Pa e 6,6 l/s per mq alla pressione negativa di 750 Pa. A tali pressioni le condotte dovranno resistere senza fughe d'aria, né deformazioni apprezzabili. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti fra canali ed altri componenti

(serrande o simili, eventuali canali metallici o flessibili) ed i collegamenti con i terminali (bocchette, diffusori, griglie, ecc.).

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con tratti tronco conici. Ove espressamente richiesto, verranno adottati canali circolari preisolati. L'isolamento sarà eseguito in lana minerale certificata ed etichettata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente, ad alta densità, con conduttività termica (a 20 °C) non superiore a 0,040 W/m °C. Lo spessore dell'isolante sarà, a secondo di quanto richiesto e/o necessario, 25 mm oppure 50 mm. L'involucro esterno sarà ancora in lamiera di acciaio zincato, delle caratteristiche e spessori di seguito precisati. I condotti dovranno essere posti in opera seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice, sigillando accuratamente le giunzioni, oltre che della condotte interna, anche dell'involucro esterno.

Spessori

DIAMETRO CONDOTTO	DEL PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX	SPESSORE MINIMO (prima della zincatura)
ACCIAIO ZINCATO DEL TIPO A SPIRALE (SPIRO)		
Fino a 80 mm	3,50 kg/ m2	0,4 mm
Oltre, fino a 250 mm	5,10 kg/ m2	0.6 mm
Oltre, fino a a 560 mm	6,70 kg/ m2	0.8 mm
Oltre, fino a 900 mm	8,20 kg/ m2	1.0 mm
Oltre 900 mm	9,80 kg/ m2	1,2 mm
ACCIAIO ZINCATO CON GIUNTO LONGITUDINALE		
Fino a 160 mm	5,10 kg/ m2	0.6 mm
Oltre, fino a 315 mm	6,70 kg/ m2	0.8 mm
Oltre 315 mm	8,20 kg/ m2	1.0 mm

Giunzioni

Le giunzioni fra i vari tronchi e/o fra questi e la raccorderia saranno del tipo a bicchiere maschio-femmina, con interposizione di guarnizioni a doppia tenuta (a lamelle, ad U, a doppio OR), tali da non richiedere l'impiego di altri materiali di tenuta. Non saranno accettate guarnizioni a semplice OR; potranno invece essere accettati, previa approvazione della DL, anche altri tipi di tenuta, senza guarnizioni, ma con l'impiego di sigillanti poliuretanici o simili, più collari esterni a vite stringitubo. In ogni caso la classe di tenuta dovrà essere la "B", salvo esplicite funzioni diverse. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti fra canali ed altri componenti (serrande o simili, eventuali canali metallici o flessibili) ed i collegamenti con i terminali (bocchette, diffusori, griglie, ecc.).

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con raccordi tronco-conici.

11.1.4 CANALI FLESSIBILI

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide.

E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti:

canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/06/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno;

canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente;

canale flessibile preisolato – silenziato realizzato in alluminio microforato con foglio di politene di protezione adatto anche per uso alimentare, irrigidito da una spirale di acciaio armonico, con materassino isolante esterno in fibra di vetro certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente e involucro finale di protezione realizzato con film di alluminio/carta kraft.

Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali dovranno essere incombustibili in classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001

In ogni caso i canali dovranno resistere, senza fughe né deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.), essere a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed aventi classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite., montato con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i punti di collegamento a terminali (collari di diffusori, bocchette, griglie, ecc.) o ad altri componenti (serrande, regolatori, ecc.).

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale e simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Solo se espressamente richiesto, in particolari casi, i canali flessibili saranno costruiti in lamierino di acciaio inox (AISI 304 o 316, secondo quanto richiesto e/o necessario), corrugato. Le giunzioni e le altre caratteristiche saranno come sopra detto.

11.1.5 CANALI RETTANGOLARI PRE-ISOLATE

Condotte pre-isolate antimicrobiche con principio attivo “autosanificante” non nanostrutturato ad elevato indice di eco-sostenibilità contenente Argento-Zeolite attiva in grado di abbattere sia la carica microbica nel particolato aerotrasportato, sia la carica depositata sulle superfici interne delle condotte (accessori e siliconi compresi). Il prodotto deve essere conforme alle nuove indicazioni ministeriali sulla “manutenzione preventiva” degli impianti canalizzati e contribuire in maniera attiva al miglioramento della IAQ (indoor Air Quality) in ambiente confinato. Il principio attivo antimicrobico presente nelle condotte deve essere del tipo non nano strutturato, approvato e registrato come biocida non dannoso per la salute dalla Direttiva sui Biocidi Europea. Il principio biocida dovrà inoltre avere registrazioni, approvazioni e assenza di controindicazioni dalle organizzazioni competenti inerente la non pericolosità per la salute, tra cui: Ministero della salute, Food and Drug Administration; EPA Environmental Protection Agency; NSF National Sanitation Foundation. Il principio attivo applicato al concetto di prodotto finito (condotta) deve essere in grado, tramite certificati, di attestare attività antimicrobica sui ceppi: Legionella Pneumophila;

aspergillus Niger; Candida Albicans; Escherichia Coli; Pseudomonas Aeruginosa: Staphylococcus Aereus; Listeria monocytogenes; Salmonella choleraesuis.

Il sistema di condotte dell'impianto deve inoltre rispettare in linea generale le nuove prescrizioni in termini di efficienza energetica ed indoor Air Quality IAQ con classificazione almeno intermedia secondo la nuova UNI EN 15780.

Il sistema di condotte deve limitare il più possibile l'immissione in ambiente confinato di particolato aerotrasportato potenzialmente contaminato e/o non agevolarne la migrazione verso il punto di diffusione dell'aria in conformità con le prescrizioni legislative in materia di tutela della salute negli ambienti di lavoro secondo le indicazioni riportate nel T.U. 81 (ex 626) e nel libro bianco dell'INAIL.

Tutti i materiali per la costruzione di tali condotte antimicrobiche attive devono essere certificati secondo la normativa europea UNI EN 13403 e secondo gli standard internazionali ASTM E2180 e ISO22196 per la misurazione del potere biocida che dovrà essere espresso ed indicato sui documenti di approvazione dei prodotti in valore percentuale. L'attività biocida dovrà essere inoltre valida per tutte le componenti inerenti la realizzazione della condotta. Per installazioni sul territorio della comunità europea, le condotte devono inoltre essere corredate di dati specifici inerenti le proprietà del principio biocida come previsto dalla direttiva biocida europea alla voce etichettatura e l'efficacia del sistema antimicrobico attivo deve essere garantito con apposita dichiarazione di attività per un periodo minimo di 10 anni in funzione dei valori di abbattimento dichiarati (in riferimento ad un tasso di UR tra il 40% ed il 60%). L'unione tra le condotte avverrà con profilati in alluminio ad alta resistenza meccanica aventi spessore 14/10 e guarnizione interposta contenenti argento-zeolite.

Caratteristiche generali principali:

Spessore alluminio esterno: 200 micron con laccatura protettiva ai vari agenti ambientali

Spessore alluminio interno: 200 micron con antimicrobico a Zeolite-Argento non nano strutturato (incluso nella materia prima e non sovrapposto mediante laccature superficiali) in grado di resistere ai processi di costruzione e/o manutenzione.

Densità e spessore della sola schiuma: 48 ± 2 Kg/m³ spessore 21 mm.

Schiuma rigida poliuretanica ad alta densità a celle chiuse (>95%), esente da additivi espandenti nocivi all'ambiente secondo quanto indicato dai protocolli di Montreal e Kyoto (GWP=0 e ODP=0), non espanso mediante CO₂.

Omologazione reazione al fuoco CLASSE 0-1 secondo DM 31/03/2003 e/o EUROCLASSE B-S2,d0 e B-S3,d0.

Conduttività termica: W/mK 0,0206

Classe resistenza meccanica: R₅>di 350.000 Nmm (max.classe secondo EN13403)

Pressione massima di esercizio continuativa sostenibile: 2000 Pa (5000Pa x 1h)

Velocità massima: 35 m/s

Temperatura di esercizio: da -35°C a + 110°C

Classe di tenuta: in conformità con classe INTERMEDIA UNI EN 15780 e classe C secondo UNI EN 13403.

Barriera al vapore: garantita dai fogli di alluminio, che ricoprono entrambe le facce del pannello devono soddisfare il requisito della norma EN13403 (valore resistenza alla trasmissione vapore acqueo ≥ 140) con il valore $\geq 2000 \text{ m}^2\text{hPa/mg}$.

Le condotte saranno corredate di portelli di ispezione e/o oblò di ispezione specifici, nei termini prescritti dalla UNI EN 12097.

LE CONDOTTE POSTE ALL'INTERNO NEI LOCALI TECNICI SARANNO DI SPESSORE 31 mm.

LE CONDOTTE POSTE ALL'ESTERNO SARANNO DI SPESSORE 31mm ED AVRANNO LA COIBENTAZIONE IN PVC SPALMATO.

11.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

11.2.1 GENERALITÀ

Per molte delle canalizzazioni descritte in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di canalizzazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

11.2.2 SUPPORTI, ANCORAGGI E INTELAIATURE

In linea di massima i supporti e gli ancoraggi saranno conformi alla norma UNI EN 12236:2003 (Ventilazione degli edifici – Ganci e supporti per la rete delle condotte – Requisiti di resistenza).

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a vite provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali.

In ogni caso la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 3 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di gomma o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di materiale elastico che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe. I supporti e gli ancoraggi saranno esclusivamente in acciaio zincato o in materiale di maggior pregio.

I sistemi di supporto-ancoraggio delle canalizzazioni dovranno altresì essere realizzati con criteri antisismici, ovvero sostanzialmente:

per condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e per condotte circolari rigide o flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;

per condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti;

in ogni caso il sistema di ancoraggio ed il dimensionamento antisismico dei supporti ed ancoraggi dovranno essere studiati nel dettaglio dall'appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

I canali posti in copertura, all'esterno, dovranno essere installati sollevati dal pavimento sottostante, in modo da consentire il libero deflusso delle acque meteoriche; dovranno essere fissati rigidamente alle strutture di copertura con sistemi che non danneggino le impermeabilizzazioni e che resistano all'azione del vento ed alle sollecitazioni sismiche (ricorrendo ad esempio a cavetti in acciaio di controventatura ed irrigidimento, inclinati ed ancorati da un'estremità alle strutture di pavimento e dall'altra a dei profilati metallici fissati sopra il canale. Tutte le parti metalliche dei supporti ed ancoraggi posti all'esterno saranno in acciaio zincato o in materiale di maggior pregio (assolutamente in acciaio inox i cavetti – tiranti di cui sopra).

11.2.3 PROTEZIONE E PULIZIA DELLE CONDOTTE

Le condotte dovranno essere protette contro lo sporco sia esterno che interno di qualsiasi tipo, sia in fase di trasporto, che di immagazzinaggio in cantiere, che di posa in opera; dovranno essere altresì protette dopo la posa in opera, fino alla consegna finale alla Committente.

Con riferimento alla norma UNI EN 15780:2011, Annex F, il livello di pulizia dovrà in genere essere almeno quello intermedio (Intermediate PDI) e non sarà accettato quindi il livello minimo (Basic PDI). Pertanto, appena giunti in cantiere, i condotti dovranno essere immagazzinati in luogo pulito e protetti con teli di nylon ben fissati, così da impedire sporcamenti di qualsiasi tipo; tali protezioni dovranno essere tolte solo all'atto di montaggio, con pulizia interna dei canali stessi.

Una volta eseguito il montaggio, tutte le aperture delle condotte (quelle per bocchette, griglie, diffusori; quelli di testa di tronchi di canali e così via) dovranno essere immediatamente e nuovamente protette con nylon e nastro adesivo, fissato in modo tale da non creare intralci o impedimenti alle lavorazioni di altre ditte o imprese.

Anche dopo il montaggio di bocchette, griglie e diffusori, questi dovranno pure essere protetti contro l'ingresso di polvere o altro sporco e le protezioni saranno tolte temporaneamente solo per le prove e i collaudi e quindi rimesse, per essere poi tolte definitivamente solo all'atto della consegna finale degli impianti alla Committente.

Per particolari applicazioni (ospedali, laboratori, industrie farmaceutiche) è richiesto il livello di pulizia elevato (Advanced PDI): in aggiunta a quanto sopra prescritto tutti i tronchi di condotta dovranno giungere in cantiere accuratamente protetti con confezioni in pellicola di polietilene o con nylon e nastro adesivo o altro sistema analogo, che assicuri che non possono esservi infiltrazioni di polvere o altra sporcizia; l'immagazzinaggio in cantiere, fino al momento della posa in opera, dovrà avvenire lasciando integre tutte le protezioni.

In ogni caso, prima dell'avviamento dell'impianto, le condotte dovranno essere sottoposte ad un'accurata ispezione interna e a pulizia finale a secco.

11.2.4 IDENTIFICAZIONE DEI CANALI

All'interno delle centrali e sottocentrali e lungo i percorsi delle canalizzazioni (tranne che per canali a vista entro locali climatizzati), ogni 10 metri dovranno essere poste sui canali frecce adesive di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria, con colori diversi e con le indicazioni scritte "mandata", "presa A.E"., ecc.. In ogni caso non sono ammesse scritture a mano con pennarelli o simili.

11.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

La classe di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni dovrà essere attestata da apposita certificazione dell'Appaltatore o del suo fornitore, comunque sottoscritta dall'Appaltatore.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà, a proprio insindacabile giudizio, di far eseguire all'Appaltatore in corso d'opera prove di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni. L'Appaltatore dovrà rendere disponibili tutte le strumentazioni ed attrezzature, adeguatamente tarate. Le prove saranno eseguite secondo le procedure delle rispettive norme di riferimento, ove applicabili, citate in precedenza. Le prove verranno eseguite prima della chiusura dei vani tecnici, cavedi, controsoffitti e possibilmente, prima di eseguire sui canali fori per griglie, bocchette, ecc. (in alternativa tali fori verranno provvisoriamente sigillati). Le prove potranno essere effettuate, a scelta della DL, sull'intera rete di condotte o su un campione sufficientemente rappresentativo. Verrà usato allo scopo un ventilatore di prova con dispositivo di misura della portata aspirata a regime (eguale alla portata "di perdita" dei canali) e di misura della pressione. La prova avrà lo scopo di accertare che sia rispettata la classe di tenuta prescritta, con la dovuta rigidità. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per dette prove (ivi compreso l'uso di strumenti ed attrezzature).

In caso di esito negativo delle prove, l'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutti gli accorgimenti e gli interventi atti a ripristinare la classe di rigidità/tenuta prescritta, a propria cura, senza alcun onere per la Committenza.

Le prove saranno verbalizzate.

12. DISPOSITIVI DI LINEA E TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE DELL'ARIA

12.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

12.1.1 GENERALITÀ

Tutti i dispositivi di linea e terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria (e simili), saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva macchine" 2006/42/CE e/o del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatti a funzionare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio, nonché nelle condizioni di installazione previste in progetto, specialmente per i componenti collocati all'esterno;

essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle inerenti gli aspetti del comfort, dell'acustica, del risparmio energetico (con particolare riferimento alle perdite di carico) ambientali e di sicurezza (principalmente per le eventuali parti elettriche, ove presenti: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.);

essere dotate di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.

per i dispositivi verniciati, la tinta sarà quella scelta dalla Direzione Lavori.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per gli aspetti di seguito esposti:

DISPOSITIVI DI LINEA:

efficienza energetica, con particolare riferimento alle perdite di carico che devono essere le più basse possibile compatibilmente con il corretto funzionamento;

silenziosità di funzionamento, tale da ottenere il rispetto delle normative vigenti ed in particolare delle UNI 8199:1998 (sulle modalità di collaudo acustico) ed UNI 9432:2011 (sul livello di esposizione personale al rumore negli ambienti di lavoro);

servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

DISPOSITIVI TERMINALI:

efficienza energetica, nel senso sopra descritto;

silenziosità di funzionamento, nel senso sopradescritto;

ottenimento di comfort ambientale in termini di uniformità di temperatura e velocità dell'aria nelle zone occupate, assenza di correnti d'aria, ecc.;

servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Le prese d'aria esterna, se poste su pareti verticali non protette, dovranno essere dimensionate per velocità frontali non superiori a 2 m/s e devono essere dotate di efficaci sistemi per evitare che l'acqua penetri al loro interno. Occorrerà, inoltre, verificare la distanza tra dette prese e possibili sorgenti di inquinanti (compresa l'espulsione dell'aria).

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i seguenti tipi di dispositivi di linea e terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria:

Diffusori lineari a feritoia

Dovranno avere le seguenti caratteristiche ed essere complete di:

parte frontale in profilato d'alluminio anodizzato;

deflettori per ottenere un lancio orizzontale alternato oppure inclinato alternato;

plenum in lamiera zincata sendzimir completo di raccordi tondi e serrande autoazionate per distribuzione interna della portata variabile;

Diffusori lineari ad alta induzione per le degenze

Diffusori lineari ad alta induzione serie INDUL aventi le seguenti caratteristiche:

camera di raccordo in alluminio isolata;

alette deflettrici regolabili;

esecuzione per il fissaggio diretto al cartongesso;

Valvole di ripresa aria dai servizi igienici

Dovranno avere le seguenti caratteristiche e comprendere quanto sotto elencato:

esecuzione in polipropilene verniciato bianco;

regolazione della portata tramite rotazione del disco centrale;

controdado di bloccaggio della posizione;

controtelaio con innesto a baionetta per la valvola

Griglie di ripresa aria

La ripresa dell'aria di ricircolo dai locali condizionati sarà eseguita con griglie e/o altri componenti concordati con la D.L..

Le griglie saranno a semplice ordine di alette fisse in alluminio.

Tutte le griglie saranno munite di serranda di taratura della portata d'aria posta dietro la griglia o sul canale di raccordo al collettore.

Le griglie installate direttamente sul canale saranno dotate, ove necessario, di dispositivi atti ad uniformare la velocità sull'intera superficie della griglia; tali dispositivi saranno costituiti o da un captatore-raddrizzatore obliquo regolabile frontalmente con funzioni anche di serranda di taratura o da captatori statici inseriti nei canali. In quest'ultimo caso la griglia di ripresa sarà dotata anche di serranda di taratura.

Le griglie di grandi dimensioni installate su plenum saranno invece dotate di lamiera forata di equalizzazione del flusso ed in questo caso le alette sempre a semplice ordine saranno con profilo a "V", rovescio od equivalente.

La lamiera sarà installata dietro le alette e coprirà tutta o parte la sezione della griglia in modo da equalizzare il flusso.

In questo caso la griglia non avrà serranda di taratura, serranda che sarà posta direttamente sul raccordo in lamiera tra collettore e plenum.

In linea di massima la velocità frontale sulle griglie di ripresa varierà da 1,5 m/sec. per le griglie a livello pavimento sino a 2 m/sec. per le griglie installate a soffitto.

Per le griglie di ripresa installate a parete in zone soggette al passaggio e/o alla sosta di persone si dovrà verificare che la velocità dell'aria risponda alle specifiche di progetto.

Serrande di taratura

Dovranno essere adatte per essere installate su canali o prese d'aria, avere le seguenti caratteristiche e comprendere quanto sotto elencato:

- telaio in profilato d'acciaio zincato sendzimir;
- alette contrapposte passo 150 mm in lamiera d'acciaio zincata sendzimir;
- perni in acciaio zincato;
- bussole di scorrimento in materiale plastico autolubrificante;
- guarnizione laterale di tenuta;
- levismi esterni in profilati d'acciaio zincati;
- leva di comando manuale, con dispositivo di bloccaggio in qualsiasi posizione.

Diffusori ad effetto elicoidale

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere adatti per montaggio a filo soffitto per ambienti con altezza sino a 4 mt circa;
- essere adatti per impianti a portata variabile con rapporto di variazione della portata aria dal 100% al 40%;
- avere un elevato rapporto di induzione;
- con parte frontale quadrata in lamiera d'acciaio zincato, superficie in vista verniciata, con deflettori mobili in grado di variare manualmente il lancio da orizzontale a verticale;

essere completi di plenum in lamiera d'acciaio zincata, isolato con attacco verticale o laterale per collegamento a canale, serranda di taratura e lamiera forata equalizzatrice del flusso.

I diffusori a soffitto saranno con parte frontale quadrata.

La parte frontale avrà dimensioni tali da poter essere inserita nelle doghe dei controsoffitti che hanno larghezza 150 mm e/o 300 mm.

Pertanto prima di procedere all'approvvigionamento dei diffusori dovrà essere concordato con la D.L. il disegno costruttivo di montaggio con le dimensioni esatte della parte frontale e le modalità di inserimento del diffusore nel controsoffitto.

Il disegno citato dovrà anche illustrare la modalità di staffaggio che, salvo specifica approvazione della D.L. sarà indipendente dalla struttura del controsoffitto con gradi di libertà tali da poter effettuare il centraggio dei diffusori nel controsoffitto stesso.

Bocchette di mandata

Le bocchette di mandata saranno a doppio ordine di alette orientabili complete di serranda di taratura a movimento contrapposto e telaio per installazione a parete od a canali secondo documenti di progetto.

Il telaio sarà in alluminio estruso e le alette saranno in alluminio.

La finitura sarà di tipo anodizzato o verniciata con colore a scelta anche non standard secondo documenti di progetto ed a scelta della D.L..

Cassette a portata variabile

Costituito, completo e con caratteristiche funzionali come di seguito specificato:

involucro in lamiera d'acciaio zincata sendzimir con bordo superiore forato per la sospensione dell'apparecchio;

- serranda motorizzata ad alette cave ad azione contrapposta;

sezione per inserimento sonda di rilevamento della pressione differenziale (portata);

isolamento esterno fonoassorbente della sezione di rilevamento e della camera della serranda in lana minerale densità 40 kg/mc materiale non infiammabile in classe A2 secondo DIN 4102 rivestito con lamiera zincata;

silenziatore in linea lato bassa pressione ove richiesto dal progetto o necessario

lato bassa pressione a sezione rettangolare, predisposta per montaggio di controtelai e flange per canali

servomotore/i ad azione modulante, elettronico 24 V, 50 Hz, segnale di comando $2 \div 10$ V c.c. oppure $0 \div 20$ V a taglio di fase completo di trasduttore pneumoelettrico;

sonda di rilevamento della pressione differenziale collegata al trasduttore pneumoelettrico;

possibilità di ritardare la portata c.p.d..

possibilità di ritardare sul posto i valori delle portate max e min. già pretarati in fabbrica agendo su comandi a scala proporzionale.

a monte della sonda di pressione sarà previsto un ripartitore/equalizzatore di portata, approvato dalla Direzione Lavori.

Il SW che gestisce il regolatore a monocondotto deve permettere di mandare in chiusura la serranda del regolatore a fronte di un segnale d'allarme dell'impianto antincendio.

L'eventuale batteria di riscaldamento incorporata dovrà avere le seguenti caratteristiche:

telaio in angolari in lamiera zincata;

tubi in rame, alette in alluminio;

per acqua calda $85/70^{\circ}$ C.;

pressione di esercizio max. 16 bar.

Dati tecnici

minima pressione differenziale 20 Pa;

massima pressione differenziale di 1500 Pa;

campo di regolazione della portata ove richiesto;

a secondo della grandezza: $20/28 \div 100\%$ con servomotore elettrico;

($0 \div 100\%$ per i regolatori monocondotto dei gruppi di servizi igienici ed ove richiesto dal progetto)

precisione della regolazione: da $\pm 5\%$ a $\pm 9\%$ a seconda della grandezza;

temperatura di esercizio: $+ 10^{\circ}$ C \div 50° C

Isolamento fonoassorbente esterno e silenziatore in linea lato bassa pressione

I regolatori monocondotto prevedono sempre l'isolamento fonoassorbente esterno.

Per quanto riguarda il silenziatore in linea sarà installato sui regolatori con pressione differenziale superiore a 500 Pa.

Regolatori a portata costante

Regolatori rettangolari di portata aria costante autoazionati

Regolatori rettangolari a portata di aria costante di mandata o ripresa, del tipo auto azionato senza energia ausiliaria, costituito essenzialmente da:

Telaio in lamiera di acciaio zincata, a sezione rettangolare, adatto per collegamento a canale

rivestimento esterno in lamiera zincata di spessore non inferiore a 6/10mm se richiesto;

serranda di regolazione in acciaio zincato, alloggiata e ruotante su supporti a bassissimo attrito in PTFE;

soffietto di regolazione (elemento smorzante) ad automazione pneumatica in gomma poliuretanica o siliconica;

molla di contrasto a lamina in acciaio inox;

indicatore esterno (scala graduata) per la taratura della portata che sarà effettuata in fabbrica ma modificabile in loco;

isolamento esterno termoacustico del regolatore spessore 30mm con protezione esterna in carta Knaff alluminata od equivalente approvato

campo di pressione differenziale: da 50 a 1000 Pa;

campo di variazione della portata: 4:1;

temperatura di esercizio: da 10 a 50°C;

prestazioni acustiche: atte a contenere il rumore negli ambienti entro i limiti fissati dalle normative vigenti e le prescrizioni di progetto.

Il prezzo è comprensivo di:

collegamenti alle canalizzazioni e collegamenti elettrici interni del servocomando;

messa a punto, collaudo e taratura in cantiere;

materiali vari di consumo.

Regolatori circolari di portata aria costante autoazionati

Regolatori di portata aria costante costituiti essenzialmente da:

elemento interno in policarbonato o polivinile per il passaggio calibrato dell'aria, con incorporato un soffietto o bulbo (membrana) autoregolante flessibile e morbido in silicone; il tutto pretarato al valore di portata richiesto;

involucro esterno (manicotto) di contenimento dell'elemento in plastica.

Caratteristiche tecniche:

campo di funzionamento: da 50 a 200Pa

temperatura di esercizio: da -10 a +60°C;

scarto sul valore della portata nominale: +-10%

Sono compresi tutti gli accessori vari di completamento quali tutti i collegamenti alle canalizzazioni dell'aria ed i materiali vari di consumo

Griglia di presa aria esterna ed espulsione

Le griglie per presa d'aria esterna o espulsione aria viziata installate all'esterno dovranno essere costituite da una intelaiatura esterna (spessore minimo 20/10 mm.) e da alette fisse (spessore minimo 10/10 mm.) in acciaio inox AISI 304.

Le alette dovranno essere disposte a 45° in modo da impedire l'entrata dell'acqua. Il lembo inferiore dell'aletta più bassa dovrà essere esteso all'esterno e unito all'intelaiatura al fine di evitare infiltrazioni d'acqua. Il passo minimo delle alette dovrà essere 100 mm. circa al fine di ovviare al pericolo di formazione di ghiaccio.

Internamente alle griglie dovrà essere installata una rete di protezione antitopo in acciaio inox AISI 304.

Le singole parti delle griglie dovranno essere unite tra loro mediante bulloni o saldatura.

Le griglie dovranno essere poste ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad esse (400 mm. minimo dal piano di campagna).

12.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

12.2.1 GENERALITÀ

Per alcuni dispositivi di linea/terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

12.2.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER DISPOSITIVI/COMPONENTI DI LINEA

Tutti i componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore in ordine a tratti di canalizzazione diritta a monte e/o valle e spazi di rispetto per l'accessibilità, l'ispezione e la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Tutti i dispositivi "pesanti" (ovvero di peso paragonabile ad una lunghezza di condotta d'aria all'incirca eguale a quella del componente, e comunque non superiore ad 1 metro) dovranno essere installati con propri supporti, senza gravare con il loro peso sulle canalizzazioni in cui sono inseriti: i supporti dovranno, direttamente o indirettamente, essere fissati alle strutture edili e saranno costituiti da barre filettate in acciaio zincato o altri manufatti metallici analoghi, con l'esclusione di qualsiasi parte in ferro nero (anche se verniciato). Nel caso il componente potesse trasmettere vibrazioni, i sostegni di supporto- ancoraggio e quelli di collegamento alle canalizzazioni, dovranno essere realizzati in modo da limitare il più possibile tale trasmissione (ricorrendo all'impiego di materiali elastici e/o antivibranti).

Il collegamento alle canalizzazioni dovrà avvenire con l'interposizione di materiali di tenuta/guarnizione che garantiscano la classe di tenuta prescritta per le condotte.

Il posizionamento dei dispositivi, le modalità di collegamento alle canalizzazioni ed i sistemi di supporto-ancoraggio dovranno consentirne l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo eventualmente la sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione). L'eventuale bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con l'esclusione del ferro nero.

Qualora le dimensioni degli attacchi (flange o simili) del componente siano diverse da quelle della canalizzazione in cui esso va inserito, dovranno essere usati dei tronchetti di raccordo ben conformati, con angoli di allargamento/restringimento non superiori a 15°.

12.2.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER SERRANDE TAGLIAFUOCO E SIMILI

Le serrande/griglie tagliafuoco dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni di progetto, del costruttore, della normativa vigente e della buona regola dell'arte, con particolare riferimento a:

continuità della resistenza all'incendio fra serranda/griglia e struttura edile in cui è inserita: a tal proposito le serrande senza tunnel REI dovranno essere montate con la pala a filo o leggermente all'interno della struttura edile;

facilità di accesso e spazi di rispetto per tutti i meccanismi ed i dispositivi di sgancio e di riarmo;

facilità di controllo dello stato aperto-chiuso della serranda senza necessità di smontaggio di componenti edilizi o simili.

In ogni caso gli interstizi eventualmente rimasti nel foro di montaggio, dopo l'installazione dell'apparecchio, fra involucro dell'apparecchio stesso e struttura edile, dovranno essere scrupolosamente sigillati a cura dell'Appaltatore con procedure e materiali che garantiscano, sotto la sua responsabilità, la continuità della resistenza all'incendio e la correttezza della posa in opera.

Poiché i dispositivi tagliafuoco vanno sempre scelti con dimensioni leggermente superiori a quelle del canale in cui vanno inseriti (e ciò per tener conto dell'ingombro costituito dallo spessore dei componenti interni), per il collegamento al canale dovranno essere usati dei tronchetti di raccordo ben conformati, con angoli di allargamento/restringimento non superiori a 15°. Il collegamento alle canalizzazioni dovrà avvenire con l'interposizione di materiali ininflammabili di tenuta/guarnizione che garantiscano la classe di tenuta prescritta per le condotte. L'eventuale bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con l'esclusione del ferro nero.

12.2.4 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER DISPOSITIVI TERMINALI DI DISTRIBUZIONE/DIFFUSIONE DELL'ARIA

Tutti i componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore nonché le buone regole dell'arte.

I componenti a parete dovranno essere posizionati in modo coordinato ed armonizzato con l'eventuale modularità della parete, centrati in modo appropriato e tale da non creare intralcio all'arredo, ove ne sia nota o facilmente intuibile la disposizione e la tipologia.

I componenti a soffitto/controsoffitti dovranno essere posizionati in modo coordinato ed armonizzato oltre che con gli altri apparecchi a soffitto (come corpi illuminanti e così via) anche con l'orditura del controsoffitto e quindi centrati in modo appropriato anche rispetto agli elementi del controsoffitto stesso. Peraltro il loro posizionamento previsto deve essere concordato con la DL e sottoposto alla sua approvazione, tenendo naturalmente nel debito conto, oltre ai fattori estetici, anche le esigenze funzionali di una corretta distribuzione dell'aria e di un agevole accesso per manutenzione.

I componenti montati a soffitto non dovranno gravare con il loro peso su controsoffitti e simili, ma dovranno essere supportati in modo indipendente, fissati cioè alle canalizzazioni dell'aria oppure, nel caso di collegamento con canalizzazioni flessibili, fissati a strutture edili rigide per mezzo di accessori metallici (profilati, barre filettate o simili) con esclusione di manufatti o parti di questi in ferro nero (anche se verniciato).

In linea generale (salvo casi particolari, in cui ciò sia espressamente consentito) non è ammesso il collegamento di terminali direttamente alle canalizzazioni ("a filo canale") ma è d'obbligo l'impiego di tronchetti di raccordo (con raddrizzatori/captatori, ove necessario e/o prescritto): il collegamento "a filo canale" è consentito solo per dispositivi costruiti e destinati espressamente per tale applicazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta nei collegamenti fra terminali e condotte, che andranno realizzati in modo da minimizzare le fughe d'aria, con l'adozione di materiali di tenuta e/o di sigillatura (ciò vale in particolare per i collegamenti "a cannocchiale").

Il posizionamento dei dispositivi, le modalità di collegamento alle canalizzazioni dell'aria, i sistemi di supporto ed ancoraggio e di fissaggio alle parti edili dovranno consentirne l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo l'eventuale

sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione) né per i componenti impiantistici, né per le parti edili.

Qualora le dimensioni del componente siano diverse da quelle della canalizzazione cui esso va collegato, dovrà essere usato un tronchetto di raccordo ben conformato, con angoli di allargamento/restringimento non superiori a 15°.

Grandi griglie di aspirazione, presa aria esterna od espulsione dovranno essere complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative staffe pesanti di fissaggio.

Le griglie dovranno essere poste ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad esse.

Qualora una griglia affacciata all'esterno sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale dovrà essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

Per quanto riguarda le prese d'aria esterna, queste dovranno essere poste ad una altezza in generale maggiore di 4 metri dal piano di campagna e maggiore di 6 metri da una strada pubblica.

In generale comunque le prese d'aria esterna dovranno essere mantenute lontane da strade di grande traffico, da espulsioni di fumi da combustione e miscele derivate, espulsioni di wc, aria viziata e aria contaminata in generale, nonché da torri evaporative. Tale distanza sarà determinata in relazione alla contaminazione dell'aria espulsa in base alla normativa vigente.

Le espulsioni dell'aria in genere dovranno essere tali da allontanare gli inquinanti dall'edificio, da zone occupate e da prese d'aria esterna e nel caso di espulsione di aria particolarmente inquinata, fumi o miscele derivate dovranno essere portate nel punto più alto del tetto dell'edificio. Eventuali particolari situazioni saranno verificate con gli enti locali preposti.

12.2.5 PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione (per evitare sporcamenti anche dei canali d'aria), che può essere tolta solo in occasione

di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

12.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchio, ove prescritto dalla legislazione vigente, sarà dotato di marcatura CE, con la relativa certificazione di conformità redatta e rilasciata dal costruttore.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. In particolare per i dispositivi tagliafuoco dovranno essere forniti i certificati di prova ed omologazione, le dichiarazioni di conformità di ciascun apparecchio e le certificazioni di corretta posa in opera.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle apparecchiature che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE); nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

Tutto quanto sopra dovrà essere anche inserito nella documentazione finale allegata ai disegni as built.

13. ISOLAMENTI TERMICI E RELATIVE FINITURE

13.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

13.1.1 GENERALITÀ

Tutti gli isolamenti termici e le relative finiture saranno delle migliori marche esistenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

essere dotati di marcatura CE e corredati della relativa certificazione e/o dichiarazione di conformità ai sensi della “Direttiva prodotti da costruzione 89/106/CE e del Regolamento UE n° 305/2011 (ove esistenti) nonché, delle rispettive disposizioni legislative di riferimento;

essere adatti ad operare nelle condizioni di temperatura ed umidità previste in progetto;

avere spessori non inferiori a quelli previsti in progetto e comunque, quando impiegati per fluidi caldi, non inferiori ai minimi fissati dalle normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici;

essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.) nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, di comportamento al fuoco e di tossicità dei fumi.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininflammabili (Classe Zero o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente: il tutto dovrà essere documentato dalle relative certificazioni/dichiarazioni di conformità). Non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne; gli isolanti fibrosi dovranno essere certificati ed etichettati come “non cancerogeni” ai sensi del D.M. 01/09/1998, della circolare n° 4 del 15/03/2000 e della successiva direttiva comunitaria 2009/2/CE.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti dopo il buon esito della prova idraulica e, per le tubazioni in acciaio nero, dopo che queste sono state verniciate con le due mani di antiruggine

resistente alla temperatura d'esercizio (vedere paragrafi sulla verniciatura), in conformità alla norma UNI EN 14114:2006 e alle norme specifiche UNI EN, UNI EN ISO, NF, ecc., come riportato nelle singole voci degli elaborati di progetto; saranno realizzati a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

13.1.2 ISOLAMENTO TERMICO DI TUBAZIONI

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento realizzati in conformità alle norme UNI EN ISO 8497:1999 e UNI EN 12086:1999:

Coppelle semirigide (materassino per diametri oltre DN300) di lana di vetro marcate CE (classe di reazione al fuoco 1-0, o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, apprettata con resine termoindurenti, con temperatura limite di esercizio 400 °C, densità non inferiore a 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0,042 W/mK a 40 °C, rivestite all'origine con carta KRAFT, poste in opera con apposito nastro adesivo (fornito dalla stessa casa costruttrice) lungo tutte le giunzioni; conforme alla norma UNI EN 14304:2013. E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità. Per tubazioni di diametro superiore a DN 300, per le quali non fossero reperibili coppelle, si userà materassino (feltro) in lana di vetro marcata CE, certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, sempre con finitura superficiale in carta KRAFT, con le stesse caratteristiche di reazione al fuoco già indicate per le coppelle, posto in opera con le modalità sopra esposte; il materassino avrà temperatura limite di

esercizio continuo 400 °C, densità di circa 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40 °C;

Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile conforme alla norma UNI EN 14304:2010, autoestinguente (classe1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere almeno 2000 (da documentare). Il prodotto dovrà essere di tipo ecologico, ovvero non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.).

Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;

Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse conforme alle norma UNI EN 14304:2010, finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna autoavvolgente in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione, autoestinguente (classe1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere almeno 4000 (da documentare). Il prodotto sarà di tipo ecologico, cioè senza CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato e sigillato con la massima cura lungo le giunzioni. I pezzi speciali saranno finiti con pezzi preformati in lamina del materiale sopra descritto; le giunzioni saranno finite con nastro adesivo dello stesso

materiale. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura “tradizionale” in lamierino di alluminio da 6/10 mm;

Guaina di polietilene espanso reticolato a celle chiuse, conforme alla norma UNI EN 14304:2010, con superficie esterna ricoperta da rivestimento protettivo antigraffio in PVC; conducibilità termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C; autoestinguente (max classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente). La guaina, inoltre, sarà adatto a temperature di esercizio fra -40°C e + 100°C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 7000 (da documentare); esente da CFC, HCFC.

Sarà usata in genere per tubazioni di piccoli diametri, e verrà posta in opera infilando sulla tubazione, incollandola sulle giunzioni di testa con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e sigillando infine (previa accurata pulizia) con il proprio nastro adesivo isolante di spessore circa 3 mm, nello stesso materiale;

Coppelle di polistirene estruso (polistirolo), conformi alla UNI EN 14307:2010, autoestinguente (classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente), con conducibilità termica non superiore a 0,035 W/mK a 40°C e densità non inferiore a 20 kg/mc; adatto a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100 °C. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. La barriera al vapore, ove richiesta (d'obbligo per acqua refrigerata o fredda), sarà eseguita con due mani abbondanti di vernice bituminosa (la seconda mano da dare dopo che la prima sia ben asciugata e comunque a distanza non inferiore a 24 ore) e benda mussolona;

Isolamento termoacustico per tubazioni di scarico costituito da una lastra a tre strati, composta da:

strato esterno di spessore non inferiore a 2 mm, in materia sintetica con funzione di barriera al vapore;

strato intermedio realizzato con una lamina di piombo;

strato interno in schiuma morbida a celle aperte (polietilene espanso o similare).

L'isolamento sarà avvolto sulle tubazioni per impianti di scarico acque reflue, fissato mediante sovrapposizione dei lembi per almeno 2 cm e successiva nastratura con benda telata o apposito nastro adesivo, compresi tutti i giunti e utilizzando apposite sagome qualora fosse necessario.

Caratteristiche tecniche:

peso non inferiore a 4.5 kg/mq;

La fornitura è comprensiva di accessori e materiali vari di consumo.

13.1.3 ISOLAMENTO DI CANALI PER ARIA RETTANGOLARI E CIRCOLARI METALLICI

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altri capitoli del presente Elaborato o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum); non saranno normalmente isolati i canali di ripresa.

A seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

ISOLAMENTI INTERNI AL CANALE(ammessi, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti rettangolari di presa di aria esterna):

Lastra di polietilene autoadesivo espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010, autoestinguente (max classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente).

Spessore dell'isolamento: 12-13 mm, densità non inferiore a 30 kg/mc.

Conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40 °C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 7000 (da documentare).

L'isolamento sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato (essendo autoadesivo) alle lamiere stesse, su tutta la superficie; in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno comunque sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento; posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici);

ISOLAMENTI ESTERNI AL CANALE:

Materassino (max classe 0/1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) di lana di vetro a fibra lunga certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la

legislazione vigente, ad alta densità (almeno 15 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm; conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C.

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali rettangolari e rivestendone anche flange, baionette, ecc.. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari per i canali di grandi dimensioni.

Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spancamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

Il canale sarà inoltre avvolto sopra all'isolamento con rete di filo di ferro zincato fissata e ben tesa. Lastra di polietilene autoadesivo espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario), conforme alla norma UNI EN 14313:2010, autoestinguente (max Classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare); in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante. Sarà comunque posto in opera a regola d'arte, senza discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben diritti; dovranno essere isolate anche le flangiate dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale, né saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi dall'isolamento spessore 12-13 mm, densità non inferiore a 20 kg/mc; un giro di nastratura del colore dell'isolante attorno al canale dovrà essere fatto ad intervalli di 1 metro, o inferiori se necessario, per evitare il distacco dell'isolante.

Lastra di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) autoadesiva espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile, conforme alla norma UNI EN 14304:2010, autoestinguente (classe1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). Il prodotto non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo); in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante. Sarà comunque posto in opera a regola d'arte, senza discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben dritti; dovranno essere isolate anche le flangiate dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale, ne saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi; un giro di nastratura del colore dell'isolante attorno al canale dovrà essere fatto ad intervalli di 1 metro, o inferiori se necessario, per evitare il distacco dell'isolante.

Lastra di schiuma elastomerica autoadesiva (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse, conforme alla norma UNI EN 14304:2010, finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione, autoestinguente (classe1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare), senza CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al canale alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato e sigillato con la massima cura lungo le giunzioni. I pezzi speciali saranno finiti con pezzi preformati in lamina del materiale sopra descritto; le giunzioni saranno finite con nastro adesivo dello stesso materiale. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura "tradizionale" in lamierino di alluminio da 6/10 mm; un giro di nastratura del colore dell'isolante attorno al canale dovrà essere fatto ad intervalli di 1 metro, o inferiori se necessario, per evitare il distacco dell'isolante.

Rivestimento REI 60 o REI 120 a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, a struttura scatolare di sezione rettangolare o quadrata, realizzato con lastre omologate a base di silicati di calcio esenti da amianto e incombustibili (classe 0 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente), di spessore minimo a garantire il comportamento al fuoco richiesto. Le giunzioni trasversali delle lastre (interassi massimo 2500 mm) dovranno essere eseguite sovrapponendo, in corrispondenza della giunzione, un coprigiunto in striscia dello stesso materiale di spessore non inferiore a 10 mm e larghezza 100 mm, unito mediante incollaggio con apposito collante; le lastre dovranno essere fissate tra loro longitudinalmente con viti o graffe metalliche di 20 mm a passo non superiore a 200 mm e tutti i giunti saranno incollati fra loro. La sospensione di tutto il rivestimento, sarà ottenuta e realizzata mediante tiranti, infissi, supporti in acciaio, ancorati alle strutture portanti a mezzo di tasselli ad espansione e profilati in acciaio zincato (sospensioni a soffitto) con profilo a L di dimensioni non inferiori a 50x50x5 mm, posti ad interasse massimo di 1500 mm.

13.1.4 ISOLAMENTO DI CANALI PER ARIA FLESSIBILI NON ISOLATI ALL'ORIGINE, IN MATERASSINO DI LANA DI VETRO

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (massimo classe 0/1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) certificata ed etichettata come “non cancerogena” secondo la legislazione vigente, ad alta densità (almeno 20 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato, sigillato alle giunzioni e sulle estremità (testate) con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso dell'Appaltatore costruttrice (in particolare previa accurata pulizia).

13.1.5 ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI, ECC.

Salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, ecc. . In particolare saranno isolati anche tutti i corpi pompa ed i circolatori convoglianti fluidi caldi o refrigerati, ad eccezione dei soli circolatori convoglianti acqua calda a temperatura inferiore a 90 °C. Il materiale isolante e lo spessore, in linea di massima, dovrà essere lo stesso delle rispettive tubazioni.

Particolare cura ed attenzione dovranno essere poste sull'isolamento dei componenti convoglianti acqua refrigerata.

Gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni, ovvero gusci in caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010;

Isolamento in nastro di caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010 per valvolame (o simili), autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm; avvolto in più strati, fino ad ottenere uno spessore totale di almeno 15 mm;

Nastro avvolto su valvolame (o simili) realizzato con impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, avvolto in più strati.

Non sarà ammesso, per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Come alternativa la DL si riserverà di accettare o meno (a proprio insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non s'incolli).

Per le modalità di posa in opera dei suddetti isolamenti si rimanda al relativo paragrafo.

13.1.6 ISOLAMENTO DI SERBATOI, SCAMBIATORI, ECC.

Si useranno, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto:

Materassino di lana di vetro certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, in classe max 0-1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), di spessore non inferiore a 30 mm e comunque conforme a quanto richiesto e/o necessario, posto in opera a regola d'arte, con cartone ondulato e rete zincata. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati);

Lastra di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010, come già descritto in precedenza (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità.

In alternativa, la DL si riserva di accettare (a pari fornitura di isolamento + finitura) un isolamento fornito all'origine dal costruttore del serbatoio o scambiatore, eseguito con lastra di poliuretano morbido di spessore non inferiore a 30 mm a cellule chiuse o materiale equivalente, finito esternamente con guaina in Sky o vinilpelle, chiuso con cerniere lampo o sistemi analoghi che ne consentano lo smontaggio.

In ogni caso per componenti destinati ad acqua refrigerata, l'isolamento dovrà garantire una adeguata barriera al vapore e non è ammesso l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Nell'isolamento di serbatoi o scambiatori di calore dovranno essere lasciate visibili o comunque individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.

Per le modalità di posa in opera dei suddetti isolamenti si rimanda al relativo paragrafo.

13.1.7 FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvole etc.) è prevista generalmente (salvo specifiche indicazioni diverse) la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico o guaina semirigida in P.V.C. .

Rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito a tratti calandrati (cilindrici per tubazioni e canali circolari) tagliati e ricordati lungo una generatrice;

Rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.), sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente di resistenza al fuoco (da documentare);

Guaina di PVC non plastificato, di spessore minimo 3/10 mm, realizzato a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice, avverrà previa sovrapposizione del giunto, mediante rivetti in materiale intaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici sarà ottenuta per sovrapposizione e rivettatura degli stessi. Le testate delle tubazioni saranno finite con collarini in lamierino di alluminio,

Verniciatura esterna, utilizzabile solo nel caso di componenti isolati con guaina o lastra di caucciù/neoprene, eseguita con due mani di apposita vernice (tinta a scelta della DL) esclusivamente fornita, o quanto meno, di tipo indicato dal fornitore dell'isolante.

La vernice dovrà comunque essere di tipo elastico, come il sottostante materiale isolante, per evitare screpolature ed essere di tipo resistente agli agenti atmosferici specialmente ai raggi UV .

13.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

13.2.1 GENERALITÀ

Per gli isolamenti e le finiture descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di isolamento termico e relative finiture che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

13.2.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER L'ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI, ECC.

Nel caso di impiego di gusci isolanti prestampati per apparecchiature e valvolame convoglianti acqua refrigerata, gli stessi dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni.

Qualora fosse utilizzato nastro di caucciù o neoprene espanso oppure nastro costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, lo stesso dovrà essere posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm.

L'isolamento di valvolame, filtri, ecc., dovrà, in ogni caso, essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, ed in modo tale da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanic in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti (ove presenti) dovrà consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

13.2.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER LA FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Generalità

La finitura esterna (ove prevista) degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame ecc.) sarà realizzata a perfetta regola d'arte ed in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla.

In ogni caso finitura degli isolamenti delle tubazioni, apparecchiature e del valvolame suddetto, dovrà essere realizzata ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagna, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Nel caso di componenti posti all'esterno, le giunzioni delle finiture dovranno essere eseguite e poste in posizioni tali da non facilitare l'infiltrazione di acqua di pioggia (ad esempio, per tubazioni orizzontali, le giunzioni longitudinali della finitura saranno tutte poste lungo la generatrice inferiore).

Si rammenta che la finitura esterna (ove vi sia) dovrà consentire gli spostamenti degli eventuali compensatori di dilatazione o giunti.

Finitura in lamierino metallico

Per i rivestimenti esterni in lamierino metallico il fissaggio, lungo la generatrice, avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti - rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. Per il valvolame, filtri e simili si useranno gusci stampati/calandrati, fissati ed apribili con clips.

Finitura con guaina in plastica

Il rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.) sarà sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da

sovrapporre, già adesivo all'origine). Tutte le curve, Tee, ecc., saranno rivestite con i pezzi speciali (gusci) già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

13.2.4 PROTEZIONE E PULIZIA DEI MATERIALI

Isolamenti termici a vista e/o finiture degli isolamenti stessi sia durante la loro giacenza in cantiere prima della posa in opera, che dopo l'installazione dovranno essere protetti contro l'insudiciamento ed i possibili danni dovuti alle operazioni di cantiere e agli agenti atmosferici mediante l'impiego di teli di nylon adeguatamente posizionati e fissati. Tali protezioni potranno essere tolte solo in occasione di prove e collaudi (per essere poi ripristinati) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione lavori non accetterà materiali insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quei materiali che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

13.2.5 IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI

Come citato nell'apposito paragrafo sull'identificazione delle tubazioni, all'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, lunghe 30 cm, e poste ogni 10 m, il tutto compreso nella fornitura opera delle tubazioni e/o dell'isolamento/finitura. Fascette e frecce saranno naturalmente applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5634:1997.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

13.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, ove fisicamente possibile, tutti gli isolamenti dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il marchio CE il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri. Anche gli imballi saranno regolarmente etichettati e marcati CE. Per gli isolamenti mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni CE, le dichiarazioni di conformità, le certificazioni di prova ed eventuali omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento e fornire la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti quegli isolamenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera e si rifaranno al solo materiale isolante, esclusa finitura.

Le conduttività termiche dovranno essere sempre documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 40°C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori.

E' obbligo dell'Appaltatore proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzi o simili.

Quindi l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

14. UNITÀ INTERNE PER INSTALLAZIONE A PARETE

14.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Unità di condizionamento per installazione a parete o a soffitto a vista, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRV , costituita da scocca esterna in materiale plastico antiurto con colorazione bianca lucida e di dimensioni compatte avente linea armoniosa.

Caratteristiche tecniche dell'unità:

Potenzialità nominale in regime di raffreddamento in funzione dei calcoli di progetto.

Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.

Refrigerante R410A.

Portata d'aria assicurata da ventilatore tangenziale a quattro velocità.

Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.

Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220/240 V.

Livello sonoro dell'unità non superiore a 27/31/34/37 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo.

Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT.

Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali :

INPUT :

Stato di ON/OFF

Stato di Anomalia

OUTPUT :

Comando di ON/OFF

14.2 UNITA' ESTERNE

14.2.1 UNITA' ESTERNE PER SISTEMA VRV

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

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

- Il sistema deve prevedere la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema.
- Tecnologia VRT: La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato1".
- Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.
- Configurazione dell'impianto: la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- Compatibilità di unità interne: Il sistema VRV IV può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne VRV, alle barriere d'aria a espansione diretta, ai moduli hydrobox per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura, alle unità interne della gamma residenziale, ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta tipo VAM o VKM, centrali di trattamento aria con batteria idronica tipo AHU.

- Numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard: 33. La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare fino ad un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore.
- Struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.
- Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento ad alta resistenza alla corrosione, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- N.1 Ventilatore elicoidale, controllato da inverter, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a CC Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- N.1 Compressore inverter ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A munito di dispositivo di regolazione della pressione che minimizza le perdite anche in presenza di basso carico. Superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio.
- Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- Campo di funzionamento in raffreddamento da -5°C BS a 43°C BS.
- Campo di funzionamento in riscaldamento da -20°C BU a 15,5°C BU.
- Livello di pressione sonora non superiore a 57 dB(A). Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive.
- Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 6 kg.
- Funzione automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito.

- Funzione automatica per la verifica del refrigerante: è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante.
- Attacchi tubazioni del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale.
- Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- Alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo Modbus, Konnex, LONworks® e BACnet®.
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, dislivello massimo tra le unità interne fino a 30m, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m.
- Accessori standard: manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

14.2.2 UNITA' INTERNE PER SISTEMA VRV

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

- Design innovativo si adatta perfettamente all'arredo di locali moderni con la sua installazione a filo (8 mm di sporgenza), permettendo nel contempo l'inserimento di luci, altoparlanti ecc.; rappresenta una integrazione totale nei pannelli del controsoffitto.
- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di poli-stirene espanso, pannello decorativo di colore bianco avorio, lavabile, antiurto, di fornitura standard. Griglia con ripresa centrale, dotata di filtro a lunga durata in rete di resina sintetica resistente alla muffa, lavabile; mandata tramite le aperture sui quattro lati con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori, orientabili verticalmente tra 0° e 60°, con i quali è possibile ottenere un flusso d'aria in direzione parallela al soffitto, con un ampio raggio di distribuzione, prevenendo – al contempo – la formazione di macchie sul soffitto stesso e di correnti d'aria. E' possibile chiudere una o due vie per l'aria per facilitare l'installazione negli angoli. Dimensioni dell'unità (AxLxP) non superiori a 260x575x575, peso non superiore a 15,5 kg. Possibilità di diluizione con aria esterna in percentuale pari al 10-15% del volume d'aria circolante.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Ventilatore turbo DC inverter con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica.
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-XA ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Possibilità di intercettare singolarmente ciascuna delle quattro alette adattandosi perfettamente allo sfruttamento degli spazi architettonici e al cambio di destinazione d'uso dei locali.
- Opzione sensore di presenza a infrarossi: regola il set-point di 1, 2, 3 o 4°C se non viene rilevata la presenza di persone nel locale. Il flusso d'aria viene indirizzato automaticamente lontano dagli occupanti.

- Opzione sensore a pavimento a infrarossi: rileva la temperatura media del pavimento e garantisce una distribuzione uniforme della temperatura tra soffitto e pavimento.
- Pompa di sollevamento della condensa con protezione a fusibile e prevalenza fino a 850 mm di fornitura standard.
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione: 220-240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

14.2.3 RECUPERATORE DI CALORE

Unità di ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile + latente) e trattamento termico, per installazione interna, integrabile in sistemi VRV a R410A costituita da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguente; canali di connessione dell'aria in ingresso ed in uscita dalla macchina delle dimensioni di 250 mm; filtri di depurazione dell'aria in vello fibroso pluridirezionale. Quadro elettrico e attacchi delle tubazioni del refrigerante e dell'acqua in posizione laterale con accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che ne regola il grado di apertura raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria interna ed esterna, sulla temperatura della linea del liquido e della linea del gas e sulla temperatura dell'aria all'ingresso della batteria.
- N.2 Ventilatori tangenziali (uno sull'aria di immissione e uno sull'aria di ripresa) a tre velocità trascinati da motori ad induzione bifase tramite circuito derivato permanente artificialmente sfasato, con condensatore del tipo aperto.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette incrociate in alluminio ad alta efficienza, due ranghi, dodici tubi, passo alette di 2,2 mm, superficie frontale di 0,078 mq.

- Pacco di scambio termico in carta non infiammabile con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- Possibilità di scelta tra 15 diverse curve prevalenza-portata, riducendo l'utilizzo di serrande e permettendo di raggiungere prevalenze maggiori delle nominali.
- Evita le dispersioni di calore dovute a ventilazione eccessiva, mantenendo la qualità dell'aria interna grazie all'integrazione con il sensore di CO2 opzionale per una maggiore qualità dell'aria.
- Serranda di by-pass motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (free-cooling), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore.
- Modalità Fresh Up per il l'impostazione della portata d'aria di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito.
- Consumo ridotto grazie all'impiego dei ventilatori in CC.
- Comando a filo con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata (ambiente in pressione), estrazione forzata (ambiente in depressione), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro.
- Efficienza di recupero di calore sensibile del 76%; efficienza di recupero di calore totale di (raffreddamento/riscaldamento) 64/67 %.
- Alimentazione: 220-240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Condizioni di funzionamento aria esterna da -15°C a +40°CBS con massimo 80% di umidità relativa.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

14.2.4 COMANDO A FILO PER UNITA' INTERNE VRV

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi LCD con accesso diretto ai pulsanti principali, collegamento all'unità interna con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV, dotato di termostato interno, colore bianco ed estetica moderna.

Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo

reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello preimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti.

- Solo le funzioni più spesso utilizzate sono presenti sul pannello sotto forma di pulsanti, a vantaggio della facilità ed intuitività d'uso
- Pulsanti diretti di comando: on/off, menù, attivazione/disattivazione del timer, impostazione temperatura, modalità di funzionamento, velocità del ventilatore.
- Funzione DUTY ROTATION integrata, consente ad esempio in un locale server, l'alternanza temporizzata di due climatizzatori. Intervalli da 6h, 12h, 24h, 48h, 72h, 96h, settimanale.
- Funzione BACK UP integrata, consente, ad esempio in un locale server, l'avvio di un secondo climatizzatore a seguito del blocco del primo.
- Per le unità "SKY", possibilità di programmare un risparmio sui consumi del 40% o del 70%.
- Posizione strategica della sonda per rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da fattori esterni.
- Presenza di istruzioni chiarificatrici su schermo durante la navigazione.
- Possibilità di far apparire i dati dell'installatore o del tecnico di riferimento in caso di segnalazione errori e guasti.
- Possibilità di personalizzare il menù e le funzioni da visualizzare.
- Possibilità di inserire tre programmazioni "tipo": invernale, estiva e di mezza stagione.
- Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni quotidiane e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana.
- Per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate.
- Un indicatore mostra traccia dei consumi indicativi nel periodo precedente (anno/mese/giorno).
- Timer spegnimento automatico dello schermo: dopo un periodo di tempo preimpostato (10, 30 o 60 min), consente un risparmio energetico.
- Limitazione dell'intervallo di temperatura impostabile (massimo e minimo), consente di risparmiare evitando il surriscaldamento o l'eccessivo raffreddamento dei locali.
- Disponibile in 11 lingue differenti: Inglese, Francese, Portoghese, Italiano, Tedesco, Turco, Greco, Russo, Spagnolo, Olandese, Polacco, Ceco, Croato, Ungherese, Romeno, Sloveno, Bulgaro, Albanese, Slovacco
- Funzione "assenza da casa" consente di mantenere la temperatura interna sopra i 10°C in assenza degli utenti.
- Retro illuminazione dello schermo.
- Impostazione automatica dell'ora legale.
- Modalità "quite" consente di ridurre la rumorosità.

- Range operativo: -10°C / +50°C

14.2.5 COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE PER IMPIANTO VRV

Valvole seletttrici per sistema a Volume di Refrigerante Variabile a recupero di calore, ad R410A, per il passaggio di liquido o gas all'unità interna, che permettono a parti diverse dello stesso circuito di funzionare contemporaneamente in riscaldamento ed in raffreddamento, adattandosi alle variazioni di carico termico. Sono costituite da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato dotata di isolamento termoacustico in polietilene espanso resistente al calore e alle fiamme, tre attacchi in ingresso per le tubazioni del refrigerante e due in uscita, scheda elettronica con protezione a fusibile facilmente accessibile e installabile su uno dei due lati della valvola.
- Valvole di espansione elettronica con controllo motorizzato per la selezione dell'alimentazione del refrigerante – allo stato condensato o di gas surriscaldato all'unità interna. Diminuzione dei tempi di inversione di ciclo e aumento della silenziosità.
- Possibilità di configurazione per gestione multilocataria tramite scheda accessoria.
- Possibilità di collegamento di più unità interne alla stessa valvola seletttrice.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione monofase, 220-240 V, 50 Hz.
- Accessori standard: manuale d'installazione, tubi di collegamento, isolante per tubazioni, morsetti, fusibili, viti, rondelle.
- Accessori opzionali: Kit isolamento acustico.

14.2.6 CONDIZIONATORE DI PRECISIONE

Unità di condizionamento di precisione a mobiletto verticale, con ripresa frontale bassa e mandata frontale alta, refrigerante R410A, solo freddo, compressori ad inverter brushless DC, ventilatori a commutazione elettronica EC, valvole termostatiche elettroniche.

STRUTTURA

Il mobile è realizzato con pannelli sandwich di acciaio zincato e verniciato con polveri epossidiche. I pannelli sono coibentati internamente con lana di vetro, per ottenere la classe di isolamento al fuoco A1 (secondo EN13501).

Questo tipo di pannello permette un buon isolamento termico e acustico. La tenuta dell'aria è realizzata da guarnizioni adesive poste lungo tutto il perimetro dei pannelli. I montanti e i tamponamenti interni sono in lamiera zincata.

Il pannello di chiusura del quadro elettrico, sul lato anteriore, è apribile tramite maniglia in modo che sia facilmente effettuabile l'ispezione interna. L'accesso a tutti i componenti dell'unità sia frigoriferi che elettrici avviene solo dal fronte macchina; tale soluzione non rende necessario alcun intervento laterale e libera dall'onere di considerare "spazi tecnici" attorno alle unità di climatizzazione. Tutti i pannelli frontali sono fissati alla struttura mediante chiusure a ¼ giro e quindi facilmente rimovibili. Tutti i materiali costituenti la struttura sono riciclabili e senza CFC.

FILTRI

I filtri sono di classe di filtrazione ISO Coarse 75% (G4) studiati per minimizzare le perdite di carico e avere un elevato grado di filtrazione. Lo spessore dei filtri può essere 50 o 100 mm a seconda delle taglie o degli allestimenti. La rimozione dei filtri si effettua dal fronte dell'unità. Su richiesta possono essere forniti filtri ad alta efficienza

BATTERIA TRATTAMENTO ARIA

A pacco alettato, tubi in rame ed alette in alluminio a profilo corrugato con trattamento idrofilico. Il rapporto calore sensibile è quanto più prossimo ad 1. Il profilo dell'aletta è stato appositamente studiato per evitare fenomeni di trascinamento della condensa anche ad alte velocità di attraversamento. Alla base della batteria è installata la bacinella di raccolta dell'acqua di condensa, in acciaio inossidabile, completa di raccordo per lo scarico e sifone.

VENTILATORI

Le unità sono dotate di ventilatori radiali con pale curve indietro, con motore elettrico a commutazione elettronica EC ad elevata efficienza. La velocità di rotazione del ventilatore è variabile con continuità e interamente gestita dal controllo a microprocessore per garantire in ogni momento la migliore efficienza e il migliore equilibrio termodinamico del circuito frigorifero. La caratteristica di auto-adattabilità del controllo elettronico dei ventilatori permette di garantire in ogni momento la corretta portata d'aria. Il flusso dell'aria in aspirazione del ventilatore è controllato costantemente da un pressostato differenziale ed attiva un allarme nella condizione di mancanza flusso aria. I motori sono dotati di protezione elettronica integrata contro sovratemperatura, sovracorrente, sotto o sovra-alimentazione con mancanza di una o più fasi.

Il flusso dell'aria in aspirazione del ventilatore è controllato costantemente da un pressostato differenziale ed attiva un allarme nella condizione di mancanza flusso aria.

CONDENSATORE REMOTO

È possibile abbinare condensatori remoti con ventilatori assiali; alimentazione elettrica 230/1/50. Le protezioni ed i regolatori di velocità sono compresi nell'unità interna. Il regolatore di velocità permette una corretta condensazione con temperature ambiente fino a -15°C. Oltre a tale limite e fino a -35°C è disponibile un kit per basse temperature con controllo di condensazione ad allagamento.

CIRCUITO FRIGO

Comprende:

- Presa di carica
- Spia del liquido
- Filtro disidratatore
- Prese di pressione lato aspirazione e mandata
- Valvola di espansione elettronica.
- Pressostati di alta e bassa pressione
- Valvola solenoide

- Ricevitore di liquido
- Valvole di sicurezza
- Rubinetto d'intercettazione nella linea del liquido
- Rubinetti per l'intercettazione del gas
- Rubinetto di mandata nel compressore
- Tubazioni frigorifere in rame con isolamento anticondensa sulla linea di aspirazione

QUADRO ELETTRICO

Comprende:

- Sezionatore generale
- Fusibili a protezione dei circuiti di potenza
- Fusibili a protezione dei circuiti ausiliari
- Interruttore automatico a protezione dei circuiti ausiliari e di potenza
- Teleruttori compressori
- Teleruttori ventilatori (AC)
- Teleruttori per resistenze
- Teleruttori per umidificatore

MICROPROCESSORE

Per il controllo delle seguenti funzioni:

- Temperatura ambiente
- Umidità
- Temporizzazioni compressori
- Rotazione automatica sequenza avviamento compressori
- Segnalazione allarmi su due livelli
- Reset automatico controllato allarmi di alta e bassa pressione
- Registrazione dello storico allarmi con funzione "scatola nera"
- Porta seriale Modbus RS485 per lettura e scrittura
- Porta RJ45 per comunicazione IP con disponibile di standard Modbus TCP/IP in lettura e scrittura
- Gestione di più unità in rete locale con logica di rotazione automatica e non interferenza
- Visualizzazione su display per:
 - Temperatura ambiente
 - Umidità
 - Portata d'aria

- Pressione e temperatura satura di aspirazione e mandata
- Descrizione allarmi
- Contatore funzionamento compressori
- Stato dei dispositivi controllati

CONTROLLI E SICUREZZE

Tutte le unità sono dotate dei seguenti organi di controllo e sicurezza:

- Pressostato di alta pressione a reinserzione manuale per ogni compressore
- Pressostato di bassa pressione a reinserzione automatica ad interventi limitati gestita dal controllo
- Valvola di sicurezza di alta pressione
- Protezione sovratemperatura compressori
- Protezione sovratemperatura ventilatori

COLLAUDO

Prove di funzionamento effettuate in fabbrica

Circuito frigorifero caricato ad azoto; carica di olio nel compressore

Valvola termostatica elettronica

ACCESSORI

- Allarme filtri sporchi
Il flusso dell'aria in aspirazione del ventilatore è controllato costantemente da un pressostato differenziale ed attiva un allarme nella condizione di mancanza flusso aria
- Predisposizione condensatore remoto
La predisposizione consiste in un interruttore automatico ed un regolatore di velocità a taglio di fase per il condensatore remoto, componenti collocati all'interno dell'unità.
- Singoli contatti puliti di funzionamento
Per le unità dotate di questo accessorio vengono riportati nella morsettiera del quadro elettrico dei contatti puliti da cui si può acquisire un segnale che indica quando il compressore è in funzione
- Protocollo BACnet su IP (Ethernet)
Il controllo viene settato per l'utilizzo del protocollo BACnet (al posto del Modbus) sulla porta Ethernet.
- Sensore di allagamento sotto pavimento
Per la rilevazione di perdite di acqua, completo di sensore da collocare nella zona da controllare.
- Sensori di rilevamento fuoco

Per la rilevazione di fuoco con sensori collocati sull'unità. Il sensore è di tipo termodifferenziale ed è in grado di percepire la velocità con cui la temperatura aumenta in modo da reagire rapidamente alle correnti d'aria calda di un incendio.

- Sensori di rilevamento fumo

Per la rilevazione di fumo con sensori collocati sull'unità. Il sensore è di tipo ottico ed è stato omologato in conformità alle normative europee armonizzate CEN EN 54 parte 7 ed 8.

- Relè di massima e minima tensione

Questo dispositivo effettua un controllo continuo della tensione di alimentazione dell'unità, verificando che sia sempre all'interno di un range ammissibile. Qualora il valore di tensione si attesti sopra o sotto tale range, il dispositivo fermerà l'unità per evitare il danneggiamento dei motori elettrici. Lo stesso dispositivo effettua inoltre il controllo della sequenza fasi.

■

15. CENTRALI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA COMPONENTI

15.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

15.1.1 GENERALITÀ

Quanto verrà descritto e prescritto s'intende valido sia per intere centrali di trattamento aria che per testate ventilanti che dovessero venir impiegate, tutte dovranno essere di tipo medicale sanificabili.

La centrale dovrà essere costruita in conformità alla norma UNI EN 1886 : 2008 e UNI EN 13053 : 2007, con le seguenti caratteristiche:

classe di resistenza meccanica minima dell'involucro: D2 (R);

classe di tenuta all'aria L2 sia per le parti in depressione che in pressione, per filtri da G1 a F9; L1 per filtri superiori a F9;

classe termica T2;

classe ponte termico:

TB3 per montaggio all'interno o in vano dedicato;

TB2 per montaggio all'esterno (o assimilabile a esterno);

classe by-pass filtri 1%, per filtri da G1 a F8; 0,5% per filtri superiori a F8 .

Tali caratteristiche dovranno risultare da specifica dichiarazione del costruttore controfirmata dall'Appaltatore (installatore).

La centrale sarà dotata di marcatura CE e corredata della relativa certificazione e dichiarazione di conformità, ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento.

La centrale di trattamento dell'aria sarà a struttura completamente metallica, costituita da più sezioni componibili, montate, ove possibile, direttamente in fabbrica. In ogni caso, qualora per qualsiasi motivo fosse necessario far giungere la centrale smontata e montarla sul luogo di

installazione, ciò non costituirà motivo per l'Appaltatore di richiesta di maggiori compensi di sorta, bensì il montaggio in cantiere si intenderà compreso nella fornitura della macchina.

Lo sviluppo della C.T.A. sarà orizzontale, oppure verticale, oppure misto, secondo quanto necessario e/o richiesto.

La struttura della centrale (salvo esplicite prescrizioni diverse) sarà a pannelli in lamiera zincata a forte zincatura, di tipo sandwich, con interposto uno strato di materiale isolante (lana minerale o di vetro certificata ed etichettata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente, apprettata di densità non inferiore a 60 kg/mc o altro materiale da approvare dalla DL) di spessore non inferiore a 40 mm. Lo spessore delle lamiere non sarà inferiore a 10/10 mm. In ogni caso l'indice di valutazione R_w del potere fonoisolante dei pannelli non dovrà essere inferiore a 30 dB; la classe di reazione al fuoco sarà Ø-1 (zero-uno). La macchina potrà essere esternamente preverniciata, a semplice richiesta della DL.

Le giunzioni fra i pannelli costituenti ogni singola sezione saranno realizzate in modo da garantire sia perfetta tenuta aeraulica (con l'impiego di materiali di guarnizione o di tecnologie costruttive particolari) che assoluta assenza di ponti termici. Lo stesso dicasi per le giunzioni fra una sezione e l'altra. Tutta la bulloneria e viteria da usare dovrà essere esclusivamente in acciaio inossidabile, con esclusione di viti o bulloni in leghe di rame o in acciaio zincato. L'unione fra le varie sezioni dovrà essere semplice ed efficace, e permettere agevolmente lo smontaggio di una sezione dall'altra e/o il successivo rimontaggio. Tutti i collegamenti della centrale a canalizzazioni d'aria dovranno essere eseguiti con interposizione di giunti antivibranti flangiati (compresi nella fornitura) in tela olona o in robusto tessuto plastico.

Saranno installati termometri a gas inerte, in acciaio inox, della massima precisione (classe 1):

per acqua: sulle tubazioni d'ingresso-uscita di ogni batteria;

per aria: all'ingresso-uscita di ogni canale d'aria collegato alla centrale (presa A.E. - ricircolo - mandata);

per aria: a valle di ciascuna singola sezione di trattamento di riscaldamento – umidificazione - raffreddamento. Tutti i termometri per aria dovranno essere del tipo a capillare, così da rilevare la temperatura media dell'aria; dovranno essere fissati con staffe, in modo da non creare difficoltà allo smontaggio dei pannelli della centrale.

Inoltre saranno installati manometri con tre attacchi dotati di rubinetto di fermo per ciascuna batteria percorsa da acqua, così da poter in ogni momento controllare la caduta di pressione attraverso la sola batteria, la valvola di regolazione e/o la somma di entrambe, (compresi nella fornitura).

Ogni CTA sarà provvista di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile (non è ammessa la scrittura a mano o con adesivi o simili) il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le caratteristiche principali (portate d'aria, potenze termiche - frigorifere, pressioni disponibili, ecc.) delle varie sezioni.

La centrale sarà provvista di illuminazione interna in corrispondenza delle principali sezioni (ventilanti, di umidificazione, e ove opportuno); l'illuminazione sarà ottenuta con lampade stagne, azionabili da apposito interruttore esterno pure stagno. E' compreso nella fornitura della macchina il cablaggio dell'impianto di illuminazione.

La centrale dovrà essere provvista di portelli d'ispezione (pannellati, come il resto della centrale) in numero e di dimensioni tali da consentire un agevole accesso a tutte le parti interne (per controlli e/o manutenzioni) nonché per consentire lo smontaggio e l'estrazione di ventilatori, filtri, e quant'altro necessario. I portelli dovranno essere dotati di guarnizioni a perfetta tenuta all'aria ed apribili a mezzo di maniglie e/o altro sistema equivalente, approvato dalla DL.

Gli sportelli delle sezioni ventilanti dovranno essere dotati (ciascuno) di appositi cartelli di segnalazione antinfortunistica (i cartelli saranno in materiale robusto, resistente agli urti e alla corrosione, con scritte indelebili, fissati con viti inox e di dimensioni tali da risultare ben evidenti, visibili e leggibili).

Tutte le parti e gli elementi della centrale dovranno essere resi equipotenziali.

Le centrali dovranno essere dimensionate, salvo apposite prescrizioni diverse, con velocità frontali dell'aria sulla sezione di passaggio delle batterie non superiore a 2,5 m/s. Sono ammesse velocità massime di 3.2 m/s solo per centrali di pura termoventilazione, cioè senza batteria di raffreddamento e senza umidificazione.

N.B. L'Appaltatore dovrà fornire ben in tempo per l'esecuzione delle eventuali opere edili necessarie, i disegni costruttivi di ogni centrale, con l'indicazione dei punti di appoggio e dei rispettivi carichi statici e dinamici (con frequenze).

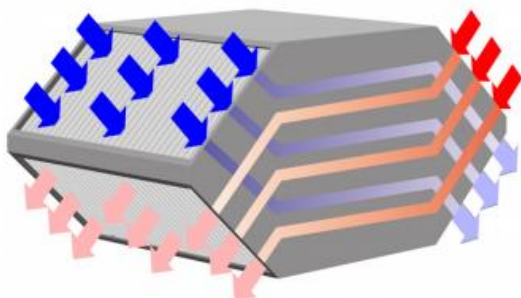
15.1.2 RECUPERATORE

Tutte le UTA installate hanno un recuperatore di calore. I recuperatori installati sono di diverse costruzioni in base all'utilizzo delle UTA. Le UTA seguenti: spogliatoi, connettivi ingresso, degenze, saranno tutte munite di recuperatore aria/aria.

I recuperatori aria/aria sono essenzialmente costruiti con elementi in alluminio, sono scambiatori di calore che permettono di trasferire il calore tra l'aria di espulsione e l'aria esterna di immissione. Il calore trasferito è la quantità di calore sensibile ceduto al flusso d'aria in ingresso, oppure sottratto in regime estivo.

Il rendimento di uno scambiatore è definito come rapporto tra energia o l'umidità effettivamente trasmesse ed i valori massimi trasmissibili.

I recuperatori di calore aria/aria sono di tipo a flusso incrociato con valori di rendimento sopra il 75% con flusso controcorrente.



I recuperatori statici a piastre sono costruiti:

strati piani con spaziature variabili

i flussi di immissione ed espulsione sono mantenuti separati da apposite sigillature;

il calore trasferito è dal flusso più caldo al flusso più freddo;

i recuperatori di tipo aria/acqua vengono utilizzati in tutte le UTA che non possono avere trafiletti tra l'aria immessa e l'aria di espulsione. Gli elementi di scambio termico sono batterie costruite: tubazioni di rame a 12 ranghi con collettore in rame ed alette in alluminio spaziatura 2,5 millimetri al massimo. Sono installate nelle UTA di cui una: all'ingresso dell'aria esterna ed una sulla espulsione. Le due batterie sono collegate all'esterno con tubazioni in ferro nero e pompa di ricircolo. L'aria ambiente espulsa attraversa la batteria e cede calore al fluido interno che viene

trasferito alla batteria posta in ingresso attraverso la pompa di ricircolo dell'acqua. L'aria esterna attraversa la batteria e assorbe calore. Le batterie saranno riempite con acqua e glicole etilenico almeno al 30% in modo da non avere problemi di congelamento e rottura. Il sistema di regolazione provvederà all'accensione e spegnimento della pompa in base alla temperatura dell'acqua, con sonde di temperatura installate sui circuiti idraulici del recuperatore.

15.1.3 SEZIONI CON SERRANDE

Le serrande dovranno essere a perfetta tenuta all'aria, quando sono in posizione di chiusura. La tenuta potrà essere realizzata con particolari sagomature della estremità delle alette e/o con l'impiego di materiali di guarnizione. Anche le serrande saranno nello stesso metallo costituente i pannelli esterni. Saranno di tipo ad alette controrotanti, ed i perni saranno portati all'esterno per consentire un'agevole collegamento a staffaggi e/o servomotori.

Dovranno esservi precisi riferimenti all'esterno (con targhe indicatrici) per identificare chiaramente la posizione in cui si trova ciascuna serranda. Nelle sezioni di espulsione – ricircolo - miscela il passaggio in corrispondenza della serranda di ricircolo dovrà essere dotato di lamiera forata calibrata di equilibratura delle perdite di carico. Le serrande nelle sezioni di presa d'aria esterna dovranno essere dotate di microinterruttore che inibisca il funzionamento del ventilatore di mandata a serranda chiusa.

15.1.4 SEZIONI BATTERIE

Le batterie (salvo specifiche prescrizioni diverse) saranno di tipo in tubo di rame ed alettature continue in lamierino di alluminio con telaio in acciaio zincato; saranno adatte alla temperatura e alla pressione di funzionamento previste. Le curvette d'estremità dei tubi ed i collettori dovranno essere alloggiati all'interno della sezione contenente la batteria e non sono ammesse centrali in cui le curvette e/o i collettori siano esterni: dai pannelli costituenti la sezione dovranno sporgere esclusivamente gli attacchi. Gli attacchi ed i collettori (ove questi collettori siano in acciaio) dovranno essere verniciati con almeno due mani di vernice resistente all'azione dell'umidità. Ogni batteria dovrà essere dotata di rubinetti di scarico e di sfiato. Non dovranno esservi fessure tra la batteria e la sezione di contenimento, che consentano che una parte dell'aria venga by-passata rispetto alla batteria. Per particolari applicazioni potranno essere richieste batterie in rame-rame con telaio inox AISI 304.

Tutte le batterie dovranno essere surdimensionate del 15% rispetto alle potenze richieste/necessarie, come fattore di manutenzione/pulizia.

A monte e a valle di ciascuna batteria dovrà esservi un tratto libero di almeno 10 cm (per strumenti indicatori o di regolazione).

Le batterie di raffreddamento - deumidificazione dovranno essere dotate di vasca di raccolta della condensa in materiale atto a resistere perfettamente all'azione corrosiva dell'acqua (acciaio inox 316 o vetroresina o simili, con esclusione di semplice lamiera zincata o di alluminio).

15.1.5 SEPARATORI DI GOCCE

Saranno ad almeno tre pieghe con bordo fermagocce, costruiti interamente in peralluman o in acciaio inossidabile, con alette profilate così da ottenere un effetto di raddrizzamento dei filetti fluidi con minima perdita di carico.

15.1.6 SEZIONI FILTRANTI

Tutti i filtri dovranno essere facilmente ispezionabili ed estraibili per manutenzione, quindi le sezioni filtranti dovranno essere dotate di portine di dimensioni adeguate, a perfetta tenuta. I filtri dovranno essere installati nei loro alloggiamenti con l'impiego di guarnizioni di tenuta, così da garantire che tutto il flusso dell'aria passi attraverso i filtri (senza indesiderati by-passaggi): le guarnizioni dovranno essere di tipo adeguato e di lunga durata; i telai di delimitazione del mezzo filtrante, salvo specifiche indicazioni diverse, dovranno essere metallici (acciaio zincato o alluminio o altro metallo resistente all'umidità e alla corrosione) o in robusta materia plastica, con esclusione di legno o cartone. Se espressamente richiesto, ciascuna sezione di filtrazione sarà dotata di micromanometro differenziale, di tipo a quadrante (Magnehelic o simile), indicatore della perdita di carico del relativo filtro, provvisto di due indici (posti lungo la scala) per filtro pulito e filtro intasato.

Per ogni centrale trattamento aria l'Appaltatore dovrà fornire anche (compresa nella fornitura della centrale) una serie completa di filtri di scorta.

Filtri piani: dovranno essere di classe G4 quando usati come prefiltri; di classe F5 quando usati come unico filtro. Perdita di carico iniziale non superiore a 30 Pa (ricorrendo eventualmente a

disposizione ondulata). I filtri piani dovranno essere provvisti di rete in acciaio zincato di rinforzo; dovranno essere di tipo rigenerabile, mediante acqua e normale detersivo;

15.1.7 SEZIONI VENTILANTI CON VENTILATORI PLUG – FAN (COMPRESA CENTRALINA CON VARIATORE DI GIRI)

Ove espressamente richiesto saranno utilizzati ventilatori del tipo “plug-fan”, ovvero con motore direttamente accoppiato (azionato attraverso variatore di giri – inverter – compreso nella fornitura) e a semplice aspirazione senza coclea. Le giranti saranno pale rovesce, a semplice aspirazione, costruite in lamiera di acciaio stampata e saldata, verniciata con vernice epossidica; i boccali di aspirazione saranno pure in lamiera di acciaio stampata e verniciata come sopra detto. I motori elettrici saranno con classe di isolamento F, grado di protezione non inferiore ad IP54 e classe di efficienza IE3; numero di poli pari a 2 oppure a 4, secondo la necessità e le prestazioni richieste al ventilatore. Il rendimento del ventilatore, nelle condizioni nominali di funzionamento della centrale di trattamento, non dovrà essere inferiore a 65% per le unità più piccole (DN 250) e 70% per quelle più grandi (DN 800), con interpolazione lineare per le grandezze intermedie. Le giranti saranno accuratamente bilanciate staticamente e dinamicamente; i boccali saranno predisposti con prese di pressione per il controllo della portata. Il blocco ventilante sarà fissato alla struttura della macchina in modo rapido, con una intelaiatura in acciaio verniciato c.p.d.. Nel caso di sezioni ventilanti con doppio ventilatore, ciascuno sarà corredato di serranda alla mandata o all’aspirazione, a perfetta tenuta, a gravità o servocomandata, a seconda di quanto prescritto. I portelli delle sezioni ventilanti dovranno essere dotati degli appositi cartelli antinfortunistici, di microinterruttore che arresti il ventilatore in caso di apertura del portello e di rete di protezione antinfortunistica.

L’inverter dovrà consentire una frequenza in uscita fino a 60 Hz e le prestazioni richieste per il ventilatore dovranno essere rese con una frequenza in uscita dall’inverter non superiore a $45 \div 48$ Hz, così da avere un margine di almeno $12 \div 15$ Hz e, analogamente, un congruo corrispondente margine sulla potenza del motore.

In ogni caso la sezione ventilante sarà corredata di centralina con display e con variatore di giri (inverter) con collegamenti anche alle prese di pressione del boccalio. La centralina dovrà:

Consentire la lettura della portata istantanea;

Consentire la variazione manuale della velocità di rotazione;

Avere un ingresso analogico per la variazione della velocità di rotazione da segnale esterno;

Consentire la lettura della velocità di rotazione istantanea e degli altri parametri funzionali principali.

15.1.8 SEZIONI DI ATTENUAZIONE ACUSTICA

I silenziatori saranno del tipo a coulisses, della lunghezza di circa 1000 mm e dello spessore di circa 80 mm, spaziate fra loro di circa 80 mm (spaziatura eguale allo spessore). Le coulisses saranno realizzate in materiale fonoassorbente (lana di vetro a fibra lunga certificata come “non cancerogena” ai sensi della legislazione vigente, protetta con film plastico trasparente clean-flow, in pannelli di densità non inferiore a 80 kg/mc), rivestito in lamiera forata dello stesso metallo di cui è costituita la centrale di trattamento, con fori di diametro di circa 4 mm e percentuale di foratura del 30% circa. I bordi d’entrata e d’uscita delle coulisses saranno arrotondati. Nel caso la sezione attenuatrice sia posta dopo la mandata di una sezione ventilante, dovrà essere interposta una sezione aggiuntiva, contenente alla bocca di mandata del ventilatore un diffusore tronco-piramidale raccordato che consenta un buon recupero di pressione dinamica ed una buona distribuzione del flusso d’aria su tutto il fronte della sezione attenuatrice.

15.1.9 ACCESSORI DI CORREDO STANDARD

Nella fornitura della centrale di trattamento aria, oltre la completa posa in opera della macchina inclusi tutti i collegamenti aeraulici, idraulici ed elettrici, sarà compreso tutto quanto esposto nelle generalità e per ogni singolo tipo di sezione costituente la centrale, saranno compresi in particolare nella fornitura:

giunti antivibranti ad ogni raccordo con canale, come già descritto;

termometri a quadrante per acqua e per aria, come già descritto;

manometri a quadrante (per acqua) con raccordi e rubinetti di fermo come già descritto;

una muta completa di filtri di scorta, come già descritto;

materiali di supporto, sostegno, ed ancoraggio (compresi supporti antivibranti).

15.1.10 IMPIANTO ELETTRICO INTERNO DELLA CENTRALE

La centrale di trattamento aria (CTA) sarà fornita corredata di proprio impianto elettrico, possibilmente eseguito all'origine dal costruttore e costituito sostanzialmente da:

Interruttore - sezionatore per ciascuna utenza elettrica della macchina (ventilatore, ecc.), collocato all'esterno della centrale, in vicinanza dell'utenza, con chiara targa di indicazione dell'utenza;

Collegamenti elettrici (cavi e cavidotti) da ciascun interruttore – sezionatore di cui sopra fino alla rispettiva utenza (ventilatore, ecc.). Tutti i collegamenti dei cavi elettrici dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso;

Collegamenti equipotenziali di tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dalla CTA, attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di fori filettati. Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale. I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione $\geq 16 \text{ mm}^2$. Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

L'impianto elettrico sarà comunque eseguito secondo le norme CEI, le buone regole dell'arte e nel rispetto di quanto riportato nell'apposito capitolo del presente elaborato riguardante gli impianti elettrici a servizio dei termomeccanici. In particolare, l'impianto elettrico dovrà essere realizzato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38, tipo FG7OM1 0,6/1Kv o equivalente e protetti entro appositi cavidotti ed eventuali attraversamenti (in linea di massima da evitare) dei pannelli della centrale da parte di cavi dovranno essere realizzati esclusivamente con l'impiego di appositi pressa-cavo a stringere a garanzia della tenuta dell'aria.

15.1.11 ESECUZIONE CON IMPIANTO ELETTRICO E DI REGOLAZIONE FORNITI COMPLETI, ALL'ORIGINE A BORDO MACCHINA

Ove espressamente richiesto in altri capitoli di Elaborato e/o in altri elaborati di progetto, la centrale sarà in esecuzione con impianto anche di regolazione automatica oltre che elettrico, realizzato all'origine a bordo macchina, direttamente dal costruttore. Per impianto elettrico e di

regolazione fornito all'origine a bordo macchina, si intende quadro elettrico di potenza - comando – controllo e regolazione, apparecchiature di regolazione (servocomandi, valvole servocomandate, sonde, trasmettitori, inverter – ove previsto – ecc.), cablaggi sia di potenza che di segnali e di regolazione. Il quadro conterrà tutti gli apparecchi di comando, protezione e sicurezza di ciascuna utenza elettrica (ventilatore, ecc.) della macchina, oltre alle apparecchiature di regolazione. Il grado di protezione del quadro, salvo esplicite prescrizioni diverse, non sarà inferiore ad IP44 e le apparecchiature elettroniche di regolazione saranno contenute in una sezione separata del quadro, così come separati saranno cavidotti e linee relative. Per questo tipo di macchine, dotate anche all'origine di quadro elettrico ed impianti elettrici e di regolazione di bordo, non sono richiesti gli interruttori-sezionatori locali esterni per le singole utenze elettriche, essendo sufficienti gli interruttori presenti sul quadro di bordo. Marca e modello delle apparecchiature di regolazione automatica dovranno essere approvate dalla DL e saranno comunque le stesse previste per il resto dell'impiantistica e ciò per motivi ovvii di omogeneità; la logica della regolazione sarà quella richiesta in altre parti del progetto e comunque adatta a garantire un corretto funzionamento del sistema. Il complesso elettrico e di regolazione si intende compreso nella fornitura della macchina.

15.2 VENTILATORE DI ASPIRAZIONE ARIA

Ventilatore centrifugo in linea per condotti circolari, per installazione in qualsiasi posizione.

- Cassa in lamiera d'acciaio verniciata a polveri epossipoliestiriche.
- Motore elettrico monofase con cuscinetti Long Life e con termo protettore a riarmo manuale adatto per servizio continuo.
- Girante centrifuga a pale rovesce ad alto rendimento e basso livello sonoro. Bilanciatura statica e dinamica secondo norme ISO 1940.
- Raddrizzatore dei filetti fluidi, per migliorare il rendimento aeraulico.
- Collegamenti elettrici esterni, racchiusi in un contenitore realizzato in tecnopolimero.
- Conformi alle norme EN 60335-2-80, B.T. 2006/95/CE, EMC 2004/108/CE

Completo di:

- Serranda di sovrappressione lato aspirazione.
- Staffe di sostegno.
- Rete di protezione.
- Collari antivibranti per il fissaggio alla canalizzazione.

15.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

15.3.1 GENERALITÀ

Molte delle modalità di posa in opera sono già contenute nelle descrizioni precedenti dei vari componenti. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

Tutte le sezioni delle centrali di trattamento dell'aria componibili saranno dotate di piedi di appoggio (costruiti nello stesso materiale della struttura); in alternativa potranno essere usati dei longheroni di base in acciaio zincato, sui quali siano fissate tutte le sezioni. In ogni caso i piedini o i longheroni dovranno avere un'altezza di almeno 20 cm e comunque tale che i sifoni di scarico abbiano un battente d'acqua adeguato; sotto i piedini o i longheroni verranno posti dei tappi o strisce in neoprene spesse almeno 30 mm con funzione antivibrante. Il sistema di appoggio della centrale alle strutture dell'edificio dovrà tener conto anche delle sollecitazioni sismiche, con riscontri laterali realizzati in modo tale da impedirne sia il ribaltamento che gli spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione, sotto l'azione del sisma.

Tutte le batterie di scambio termico dovranno essere facilmente sfilabili, montate su rotaie (per operazioni di manutenzione e/o riparazioni), dalle sezioni entro le quali sono contenute: a tal fine i collegamenti fra le tubazioni del fluido di alimentazione e gli attacchi delle batterie dovranno essere realizzati con interposizione di tronchi flangiati o di flessibili corazzati (compresi nella fornitura), così che le tubazioni stesse non impediscano lo smontaggio delle batterie; le tubazioni non dovranno neppure impedire l'apertura di portine o la visione attraverso gli oblò o l'accesso a parti della macchina e non dovranno gravare con il loro peso sulla centrale.

Inoltre, dovranno essere lasciati i necessari spazi liberi laterali attorno alla centrale di trattamento dell'aria per l'estrazione delle batterie e per l'ispezione, la manutenzione e lo smontaggio di filtri, ventilatori, motori e così via. Anche sui lati ove non vi sia necessità di accesso e/o estrazione batterie, filtri, ecc., dovrà essere lasciato uno spazio (corridoio) di almeno 50 cm.

Dalla vasca di raccolta della condensa delle batterie di raffreddamento - deumidificazione dovrà essere realizzato lo scarico sifonato (per impedire passaggi d'aria) ed il sifone dovrà essere provvisto di tappo d'ispezione.

Qualora la Centrale di trattamento aria sia dotata di bacino di umidificazione ad acqua, la condensa della batteria potrà essere convogliata nel bacino dell'umidificazione stessa. In ogni caso la vasca di raccolta condensa della batteria sarà inclinata verso lo scarico, per evitare ristagno d'acqua.

15.3.2 PROTEZIONE E PULIZIA DELLE MACCHINE

Tutte le macchine o parti di esse durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protette con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamento, ingresso di polvere o danni dovuti agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione lavori non accetterà macchine o parti di esse insudiciate e/o danneggiate per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quelle macchine o parti di esse che risultassero danneggiate, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarle.

15.4 PROVE, CONTROLLI, CERTIFICAZIONI

Come esposto in precedenza, la classe di trafilamento, la classe di tenuta termica, del ponte termico e del by-pass filtri dovranno essere documentate da specifica dichiarazione del costruttore controfirmata dall'Appaltatore (installatore). Nel caso di macchine assemblate in cantiere, le prove di trafilamento per la verifica della classe B e quella di by-pass sul filtro dovranno essere eseguite dal costruttore e/o dall'Appaltatore, senza alcun onere per la Committente, dopo l'assemblaggio finale: la certificazione relativa, rilasciata dal costruttore e controfirmata dall'Appaltatore (installatore), dovrà fare esplicito riferimento alle prove eseguite dopo l'assemblaggio finale in cantiere.

Ogni macchina, conformemente alle normative vigenti ed in particolare alla "Direttiva Macchine" Comunitaria, sarà dotata di certificazione CE, redatta e rilasciata da:

Costruttore:

nel caso la macchina giunga in cantiere completa ed assemblata, corredata di tutta la parte elettrica e di regolazione automatica, completamente cablata;

nel caso la macchina, pur se giunta in cantiere disassemblata, venga ivi assemblata e completata con tutta la parte elettrica e di regolazione cablata, il tutto a cura del costruttore;

Appaltatore (installatore):

nel caso la macchina venga assemblata in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica e di regolazione automatica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in questi casi il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 2-B.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che non può opporre rifiuto, di far testare e certificare tutte le prestazioni di una o più macchine presso Eurovent o presso altro laboratorio autorizzato: se le prestazioni risulteranno conformi alle specifiche tecniche richieste, l'onere per l'esecuzione delle prove sarà a carico della Committente; lo stesso dicasi in caso di lievi difformità, tali da non richiedere la ripetizione dei test, ma alle quali l'Appaltatore è tenuto comunque a porre rimedio con la massima rapidità. Invece, nel caso di significative difformità in difetto, l'onere per le prove di cui sopra sarà a totale carico dell'Appaltatore, che dovrà in ogni caso provvedere con la massima rapidità a porre rimedio alle difformità, facendo anche eseguire a propria cura una nuova serie di test con relativa certificazione finale che attesti la raggiunta conformità alle specifiche tecniche richieste.

Oltre a ciò la Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire in fabbrica o in cantiere, a sua scelta, verifiche da parte dell'Appaltatore (che dovrà procurare tutta la strumentazione necessaria e che potrà avvalersi della collaborazione del costruttore) della classe di trafilamento, della classe di by-pass dei filtri e delle prestazioni dei ventilatori di una o più macchine, a insindacabile giudizio della DL stessa.

Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale.

16. APPARECCHIATURE DI VENTILAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ARIA

16.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

16.1.1 GENERALITÀ

Il presente capitolo riguarda le apparecchiature di ventilazione e trattamento dell'aria diverse dalle Centrali di Trattamento Aria componibili, per le quali, ove presenti, si rimanda all'apposito capitolo dedicato del presente elaborato.

Le apparecchiature di ventilazione e trattamento dell'aria saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo preveda, e corredate della relativa dichiarazione di conformità, ai sensi della "Direttiva macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatte ad operare nel tipo di ambiente e nelle condizioni di pressione e temperatura previste in progetto;

essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI, per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.)); ecc.;

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/macchinari non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

efficienza energetica;

silenziosità di funzionamento;

servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

In ogni caso, a parità di altre condizioni, sarà data preferenza ad apparecchiature con prestazioni certificate (Eurovent o altro Organismo riconosciuto).

16.1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE PER VENTILATORI E SIMILI

I ventilatori dovranno essere selezionati in modo che il punto di funzionamento sia prossimo al punto di massimo rendimento, sulla curva caratteristica per le potenze fino a 3 ÷ 4 kW; sarà data

preferenza a motori Brushless BLDC a basso assorbimento elettrico con variatore lineare di giri. Dovrà essere garantita la massima silenziosità.

16.1.3 CARATTERISTICHE TECNICHE PER FILTRI DELL'ARIA

I filtri dell'aria dovranno essere costruiti in conformità alle norme UNI EN 779:2005, oppure per i filtri ad altissima efficienza, UNI EN 1822-1:2010 (classificazioni EPA, HEPA, ULPA), ASHRAE, ecc., secondo le classificazioni di dette norme e come specificato nelle singole voci degli elaborati di progetto, rispondendo ai loro requisiti.

17. APPARECCHI DI SCAMBIO TERMICO E SIMILI

17.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi di scambio termico e simili saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); ecc.);

essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (ad esempio per le macchine frigorifere: potenza, fluido frigorifero, kg di carica, ecc.).

In particolare gli apparecchi destinati ad acqua per consumo umano dovranno rispondere alle relative disposizioni di legge, quindi il D.M. 21/03/1973 ed il D.P.R. 777/82, con i successivi aggiornamenti e modifiche, il D.Lgs. 108/92, ecc. .

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:
efficienza energetica, nel senso di dimensionamento ampio (che assicuri elevate superfici di scambio e basse perdite di carico) e, ove necessario, di buon isolamento termico;
silenziosità di funzionamento, per quegli apparecchi che potessero generare rumore;
servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

Le principali norme di prodotto applicabili sono la UNI EN 247:2001 per la terminologia, la UNI EN 305:1999 per i metodi di prova, la UNI EN 306:2001 per i metodi di misurazione dei parametri, la UNI EN 307:2000 per l'installazione, la UNI EN 308:1998 per i recuperatori di calore.

Ogni apparecchio dovrà essere dotato di una targa metallica con riportati in modo chiaro ed indelebile (non è ammesso l'uso di pennarelli) il nome del costruttore, l'anno di fabbricazione e tutte le caratteristiche principali (portata, temperatura, potenza o simili).

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i tipi di apparecchi di seguito elencati:

17.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

17.2.1 GENERALITÀ

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la manutenzione ordinaria e straordinaria. Gli apparecchi dovranno essere fissati alle strutture edili di sostegno in maniera stabile (non semplicemente appoggiati), in modo da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma.

Per molte delle apparecchiature descritte in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Le tubazioni collegate agli apparecchi non dovranno gravare con il loro peso sugli apparecchi stessi e/o sui loro attacchi flangiate o filettati; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere facilmente smontati per la manutenzione dei vari componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchio e/o di parti di esso.

Qualora i diametri degli attacchi idronici sull'apparecchio siano diversi da quelli delle tubazioni in arrivo – partenza, saranno interposti dei tratti di tubazioni tronco-conici con angolo di conicità non superiore a 15° (filettati o flangiate), di raccordo fra attacchi e tubazioni o valvolame.

17.2.2 PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

17.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchio, ove prescritto dalla legislazione vigente, sarà dotato di marcatura CE, con la relativa certificazione di conformità redatta e rilasciata dal costruttore.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti.

Oltre a ciò, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore che uno o più apparecchi particolarmente importanti vengano collaudati in fabbrica in modo conforme alle normative già citate, alla presenza della stessa Direzione Lavori. Il rapporto del collaudo sarà poi consegnato alla Direzione Lavori.

Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvisionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

18. TRATTAMENTO ACQUA SANITARIA

18.1 FILTRO AUTOPULENTE

Il filtro autopulente automatico Easy A, è un filtro a cartuccia che garantisce una filtrazione micrometrica dell'acqua.

Il filtro dispone di una doppia chiusura: la prima una valvola a sfera comandata da un sistema elettromeccanico ed una seconda comandata da un solenoide.

Alla fine di ogni ciclo di pulizia il solenoide libera una sfera che abbassandosi chiude lo scarico di sicurezza, evitando così la fuoriuscita di liquido.

Se il sistema elettromeccanico, per un qualunque motivo, non chiude la prima valvola (mancanza di corrente, rottura meccanica, rottura del processore, ...) il flusso viene bloccato dalla sfera di sicurezza.

Tutti i materiali sono certificati per uso alimentare ed idonei al contatto con acqua potabile secondo le più rigide norme europee.

Durante il ciclo di pulizia l'approvvigionamento all'utenza è comunque garantito con acqua filtrata.

La cartuccia filtrante Inox AISI 316 garantisce una filtrazione micrometrica, precisa e durevole.

La girante turboclean garantisce una contropulizia precisa e totale della cartuccia con consumo minimo d'acqua: spruzzi calibrati investono con forza tutta la superficie della cartuccia spingendo allo scarico tutte le impurità (sabbia e limo) trattenute.

- Portata sino a 25 mc/h
- DN 65

19. APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA E SIMILI

19.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi sanitari e la rubinetteria saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità del fabbricante ai sensi della Direttiva “Prodotti da Costruzione” 89/106/CEE e/o, quando previsto dalla legislazione vigente, anche ai sensi della Direttiva Macchine 2006/42/CE e/o della Direttiva “Compatibilità Elettromagnetica” 2004/108/CE e/o della Direttiva “Dispositivi Medici” 93/42/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere realizzati con materiali idonei al fluido con il quale saranno a contatto, avere massa e spessore elevati ed essere altamente resistenti ai fluidi aggressivi (soprattutto gli acidi), agli urti, alle sollecitazioni meccaniche, al carico, alle variazioni di temperatura e ai cicli di lavaggio e asciugatura;

essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, dell’igiene e della salute pubblica (D.P.R. 503/96, D.Lgs. 81/2008; ecc.);

avere una superficie liscia, brillante ed omogenea e facilmente pulibile;

essere garantiti per una lunga durata nel tempo.

I servizi igienici saranno dotati di apparecchiature sanitarie idonee ad essere pulite e disinfettate, di tipo sospeso, in vetrochiena, con rubinetteria in grado di resistere ai prodotti di sanificazione.

I prodotti ceramici in vetrochiena (porcellana vetrificata) bianca, quali lavabi, vasi a sedere, bidet, ecc., dovranno essere coperti con smalto durissimo e brillante di natura feldspatico - calcareo con cottura contemporanea ad almeno 1300 °C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità; quelli in fire-clay (gres porcellanato) lavelli, piatti doccia, ecc., verranno cotti a circa 1200 °C.

Per i vasi igienici è previsto un trattamento antibatterico di ioni di zinco. Per i lavabi e bidet dovranno essere trattati con doppia ricottura.

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

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

qualità dei materiali di costruzione, misure d'ingombro, design, a parità di prestazioni tecniche previste in progetto;

maggior resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;

silenziosità di funzionamento;

servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Saranno compresi in fornitura i pezzi speciali, giunzioni, accessori per il fissaggio e quant'altro necessario per l'installazione a regola d'arte. Tutte le giunzioni dovranno essere realizzate a perfetta tenuta prevedendo una pressione di progetto nelle condotte pari a 10 bar (pn 10). Le tubazioni acqua calda e ricircolo dovranno essere coibentate mediante isolante a cella chiusa avente spessore come da tabella I.10/91 in precedenza riportata. Le tubazioni acqua fredda dovranno essere coibentate mediante isolante a cella chiusa avente spessore pari a 9 mm. Dovrà essere posta particolare cura nel sigillare con gli appositi collanti le giunzioni della coibentazione e nell'evitare di danneggiare la stessa nella realizzazione delle giunzioni.

Gli stacchi delle derivazioni dai collettori principali dovranno essere dotati di valvole di intercettazione del tipo a sfera oppure rubinetti a cappuccio per ogni zona bagno e/o cucine onde consentire la esclusione della zona in caso di manutenzione; tali rubinetti dovranno essere facilmente accessibili.

Le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno essere collegate mediante un tratto di tubazione flessibile dotata di guaina metallica oppure mediante canna rigida cromata dotata degli opportuni raccordi di collegamento; è assolutamente da evitare il montaggio di una canna rigida e di una tubazione flessibile in serie l'una all'altra.

Al termine del montaggio dovranno essere collaudati tutti gli impianti installati prima del tamponamento delle tracce o del riempimento degli scavi; la prova dovrà essere eseguita con acqua ad una pressione non inferiore a 6 bar (e comunque non inferiore alla pressione massima erogata dalla autoclave).

Le realizzazioni dovranno essere in accordo con il decreto del ministero della sanità n°443 del 21-12-1990.

19.2 LAVABO IN VETROCHINA COLORE BIANCO E COLONNA

Lavabo a colonna: in porcellana vetrificata, monoforo, bianco, completo di coppia mensole di sostegno, troppopieno, colonna in porcellana vetrificata bianca, gruppo miscelatore monocomando di erogazione acqua calda e fredda con bocca di erogazione fissa e rompigitto, scarico automatico con asta di comando, salterello e piletta, cannucce cromate, sifone a bottiglia 1" x 40 mm in p.p. bianco, curva tecnica di raccordo a muro 40 mm.

norme di esecuzione e posa in opera

Staffaggi come da specifica, in funzione delle modalità di posa; Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 91182; Sigillatura con mastici adeguati;

Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme vigenti;

Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Verifica qualitativa e quantitativa;

Verifiche di stabilità e di tenuta

Verifica del corretto funzionamento dei sistemi automatici;

Prova di tenuta microschemature come da specifiche tubazioni.

19.3 LAVABO DA INCASSO IN VETROCHINA COLORE BIANCO.

Lavabo ad incasso: in porcellana vetrificata, monoforo, bianco, da incasso, completo di troppopieno, gruppo miscelatore monocomando di erogazione acqua calda e fredda con bocca di erogazione fissa e rompigetto, scarico automatico con asta di comando, salterello e piletta, cannuce cromate, sifone a bottiglia 1" x 40 mm in p.p. bianco, curva tecnica di raccordo a muro 40 mm.

Tipo da sopraiano - dimensioni orientative cm 63x55

Tipo da sottopiano - dimensioni orientative cm 57x43

norme di esecuzione e posa in opera

Staffaggi in funzione delle modalità di posa;

Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma uni 91182;

Sigillatura con mastici adeguati;

Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme vigenti;

Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Verifica qualitativa e quantitativa;

Verifiche di stabilità e di tenuta

Verifica del corretto funzionamento dei sistemi automatici;

Prova di tenuta microschemature come da specifiche tubazioni.

19.4 LAVABO A CANALE IN FIRE-CLAY, COLORE BIANCO

Lavabo a canale: per montaggio singolo od in batteria, in porcellana vetrificata, bianco, completo di coppia mensoloni in ghisa smaltata, troppopieno, gruppi miscelatori monocomando di erogazione acqua calda e fredda per montaggio a parete con bocca di erogazione orientabile e rompigitto, scarico automatico con asta di comando, piletta con tappo e catenella, cannuce cromate, sifone a bottiglia 1" x 40 mm in p.p. bianco, curva tecnica di raccordo a muro 40 mm, coprigiunti.

norme di esecuzione e posa in opera

Staffaggi in funzione delle modalità di posa;

Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 9182;

Sigillatura con mastici adeguati;

Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme vigenti;

Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla Rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Verifica qualitativa e quantitativa;

Verifiche di stabilità e di tenuta

Verifica del corretto funzionamento dei sistemi automatici;

Prova di tenuta microschemature come da specifiche tubazioni.

19.5 VASO SOSPESO IN CERAMICA BIANCA

Vaso a sedile di tipo sospeso: in porcellana vetrificata, bianco, con scarico a parete, del tipo sospeso e completo di sistema di fissaggio a parete con apposito telaio di sostegno, cassetta di cacciata ad incasso, del tipo antitrasudamento, da litri 10, con comando manuale esterno, dotata di batteria e rubinetto di intercettazione $\text{AE } 1/2''$, raccordi in pe bianco ed accessori di scarico. Altresì completo di sedile con anima in legno e rivestimento in resina poliestere, bianco, con paracolpi in gomma e cerniere cromate Dimensioni orientative cm 66x37x36, cassetta h = 38 cm.

norme di esecuzione e posa in opera

Staffaggi in funzione delle modalità di posa;

Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 9182;

Sigillatura con mastici adeguati;

Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme vigenti;

Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. Nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Verifica qualitativa e quantitativa;

Verifiche di stabilità e di tenuta

Verifica del corretto funzionamento dei sistemi automatici; prova di tenuta microschemature come da specifiche tubazioni.

19.6 BIDET IN VETROCHINA CON EROGAZIONE ACQUA DALLA RUBINETTERIA

Bidet a pavimento, in vetrochina, completi di viti di fissaggio, dimensioni orientative cm 67x35x39;

Bidet sospeso in vetrochina, completo di bulloni di fissaggio a parete, dimensioni orientative cm 57x37x40; accessori:

piletta di scarico con griglia

sifone cromato a s \varnothing 1½"

sifone in polipropilene \varnothing 1½" x 40 mm

norme di esecuzione e posa in opera

Staffaggi come da indicazioni della casa produttrice ed in funzione delle modalità di posa;

Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 9182;

Sigillatura con mastici adeguati;

Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme vigenti;

Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Verifica qualitativa e quantitativa;

Verifiche di stabilità e di tenuta

Verifica del corretto funzionamento dei sistemi automatici; Prova di tenuta microschemature come da specifiche tubazioni.

19.7 PIATTO DOCCIA IN FIRE-CLAY

Descrizione: piatto doccia: in ceramica smaltata a fuoco, bianco, con foro di scarico all'angolo e con rilievi antisdrucciolo.

Accessori:

piletta sifoide per doccia \varnothing 1½" con griglia e curva;

sifone in polipropilene (pp) \varnothing 40 mm, piletta cromata, scarico girevole con raccordo;

sifone in polietilene (pe) \varnothing 1½" x 50 mm con prolunga h = 5-14 cm.

norme di esecuzione e posa in opera

Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 9182;

Sigillatura con mastici adeguati;

Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme vigenti;

Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Verifica qualitativa e quantitativa;

Verifiche di stabilità e di tenuta

Verifica del corretto funzionamento dei sistemi automatici;

Prova di tenuta microschemature come da specifiche tubazioni.

19.8 PIATTO DOCCIA IN METACRILATO

Piatto doccia per disabili: in metacrilato per installazione a filo pavimento, bianca, finitura a vista antisdrucciolo.

Accessori:

piletta sifoide per doccia 1¼" con griglia e curva; sifone in polipropilene (pp) 40 mm, piletta cromata, scarico girevole con raccordo; sifone in polietilene (pe) 1½" x 50 mm con prolunga h = 5-14 cm.

norme di esecuzione e posa in opera

Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 9182;

Sigillatura con mastici adeguati;

Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme vigenti;

Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Verifica qualitativa e quantitativa;

Verifiche di stabilità e di tenuta

Verifica del corretto funzionamento dei sistemi automatici;

Prova di tenuta microschemature come da specifiche tubazioni.

19.9 5.13. GRUPPO MISCELATORE CON COMANDO DISTANZIATO

Miscelatore monocomando Gruppo monoforo cromato con comando gemellato gruppo miscelatore con comando distanziato caratteristiche tecniche e costruttive: miscelatore meccanico monocomando, con dischi in ceramica, installazione su piano, bocca di erogazione fissa con rompigitto, asta di comando, scarico automatico e piletta 1¼"; miscelatore monoforo, comando gemellato, bocca di erogazione fissa, scarico automatico e piletta 1¼" ove richiesto; batteria di miscela, con comando distanziato, installazione su piano, rubinetti di comando bocca di erogazione fissa, scarico automatico e piletta Æ 1¼" ove richiesto.

norme di esecuzione e posa in opera

Secondo le istruzioni della casa costruttrice.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti.

norme per il collaudo

Prove di funzionamento e verifica dati di targa

19.10 RUBINETTO CROMATO CON CHIUSURA A TEMPO

La specifica riguarda: Rubinetto con chiusura a tempo, cromato comando a pulsante Miscelatore monoforo cromato per lavabi chiusura a tempo completo di accessori Miscelatore monocomando cromato, per doccia con chiusura a tempo, completo di accessori Rubinetto cromato, per orinatoi con chiusura a tempo, completo di accessori Caratteristiche tecniche e costruttive: miscelatore monocomando cromato, con chiusura a tempo, completo di accessori. rubinetto di erogazione singolo, per erogazione acqua fredda o premiscelata, comando a pulsante, chiusura automatica a tempo, dispositivo di regolazione e prefissaggio della portata, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare; miscelatore monoforo, comando a pulsante o a leva, chiusura automatica a tempo, valvole di

ritegno, di arresto e filtri incorporati, dispositivo di regolazione della portata, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare;

norme di esecuzione e posa in opera

Secondo le istruzioni della casa costruttrice.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Prove di funzionamento e verifica dati di targa

19.11 MISCELATORE TERMOSTATICO DA ESTERNO O DA INCASSO

Miscelatore termostatico con elemento a spirale bimetallica, da esterno o da incasso, per installazione centralizzata, con comando temperatura massima bloccabile completo di valvole di ritegno, bocchettone e gomiti

norme di esecuzione e posa in opera

Installazione secondo le indicazioni della casa produttrice.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Prove di tenuta e funzionamento. verifica della corrispondenza fra temperatura indicata nella scala graduata e temperatura rilevata in uscita.

19.12 LAVABO PER DISABILI IN CERAMICA CON MISCELATORE MECCANICO A LEVA

Lavabo per disabili: in porcellana vetrificata. Caratteristiche tecniche e costruttive: bianco, monoforo, con fronte concavo, bordi arrotondati, appoggio per gomiti, spartiacqua antispruzzo, montaggio con filo del piano superiore a quota > cm 80 dal pavimento, completo di troppopieno, gruppo miscelatore monocomando, meccanico con bocca di erogazione estraibile e rompigitto, cromato, a leva lunga rivestita in gomma, scarico automatico con asta di comando, salterello e piletta, sifone a muro e scarico flessibile, rosone e curva tecnica di collegamento, flessibili di alimentazione in acciaio inox.

norme di esecuzione e posa in opera

Possibilità di installazione con mensole fisse o con 2 mensole reclinabili pneumaticamente con barra di controllo.

norme di misurazione

Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Verifica di corretta installazione, di stabilità e di tenuta.

19.13 VASO PER DISABILI IN CERAMICA COMPLETO DI CASSETTA CON COMANDO DI SCARICO AGEVOLATO

In porcellana vetrificata, a sedile, di tipo sospeso, con scarico a parete, completo di supporto a squadra in acciaio zincato per il sicuro fissaggio a muro e corredato di cassetta di cacciata esterna, a zaino, del tipo antitrasudamento, da litri 10, con comando manuale esterno pneumatico agevolato (da installare sulla parete laterale a portata di mano dell'utilizzatore), completa di batteria e rubinetto di intercettazione 3/8", raccordi in pe bianco ed accessori di scarico. il sedile in abs sarà un profilo ad "u" che calzerà perfettamente la sagoma del vaso, restando completamente fermo durante i trasferimenti da sedia a rotelle a vaso e viceversa. la quota del filo superiore del vaso dovrà essere a m 0.50 dal pavimento. completo di maniglione di sostegno ribaltabile.

norme di esecuzione e posa in opera

Installazione stabile in grado di sopportare carichi orizzontali derivanti dal trasferimento della sedia a rotelle al vaso.

norme di misurazione

Misurato per unità installata data in opera completa di accessori e perfettamente funzionante.

norme per il collaudo

Verifica di corretta installazione, di stabilità e di tenuta.

19.14 MANIGLIONI PER SERVIZI IGIENICI PER DISABILI

La specifica riguarda i maniglioni di sostegno per disabili da installare nei servizi igienici ad essi dedicati. per ogni servizio sono possibili diversi kit: kit comprendente: n. 1 corrimano perimetrale in due parti completo di tubi, staffe, curve. ancoraggi, ecc.

kit comprendente n. 2 corrimano verticali di sicurezza h = 160 cm completo di tubi, staffe, curve. ancoraggi, ecc kit comprendente n. 1 maniglione per porta d'ingresso, l = 60 cm completo di accessori Caratteristiche tecniche e costruttive: esecuzione in tubo di alluminio, rivestimento in nylon colore bianco, completi di rosette e viti di fissaggio.

norme di esecuzione e posa in opera

Staffaggi in funzione delle modalità di posa;

Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 9182;

Sigillatura con mastici adeguati;

Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme vigenti;

Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

norme di misurazione

Misurati per ogni kit, a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti. nella quotazione economica unitaria, sono inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura.

norme per il collaudo

Verifica qualitativa e quantitativa;

Verifiche di stabilità e di tenuta

Verifica del corretto funzionamento dei sistemi automatici;

Prova di tenuta microschemature come da specifiche tubazioni.

Rubinetti con controllo dei consumi e dello shock termico

Verranno installati rubinetti della serie Ceramix Blu Ideal Standard (o similari) con le seguenti caratteristiche:

Controllo dei consumi: cartuccia EKO (dispositivo di risparmio idrico che consente di controllare e ridurre i consumi d'acqua. Sollevando la maniglia fino alla resistenza, si ottiene un risparmio d'acqua pari al 50%, oltre la resistenza invece è possibile regolare qualsiasi volume d'acqua tra il 50% e il 100%) e aeratore speciale (riduce il consumo d'acqua da 11 l/m a 5 l/m senza alcuna perdita di flusso, grazie alla miscelazione di aria e acqua.)

Sicurezza da shock termico grazie alla struttura interna che riduce sensibilmente la trasmissione del calore in superficie.

Risparmio energetico IdealPure (a quantità d'acqua contenuta nel miscelatore si riduce dell'80%, abbattendo il volume d'acqua da riscaldare)

L'acqua scorre all'interno di uno speciale tubo nichel-free realizzato in polietilene.

19.15 POMPA DI CALORE PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Scalda acqua a pompa di calore avente le seguenti caratteristiche:

- Range di lavoro in pompa di calore con temperature dell'aria da -5 a 42°C

- Gas ecologico R134a consente di raggiungere temperature dell'acqua fino a 62°C in pompa di calore
- Condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua)
- Bassa rumorosità (funzione silent)
- Caldaia in acciaio smaltato al titanio
- Resistenza elettrica integrativa
- Anodo attivo (protech) + anodo magnesio
- Display LCD
- Funzioni: green, auto, boost, boost 2, programmazione oraria dei prelievi voyage e antilegionella
- Prodotto per installazione interna

Caratteristiche tecniche:

- COP 2,60
- Tempo di riscaldamento h:min 5:35
- Temperatura min/max aria °C -5/42
- Temperatura max acqua solo pompa di calore/con R °C 62/75
- Potenza elettrica assorbita media in pompa di calore W 250
- Potenza elettrica assorbita max in pompa di calore W 350
- Capacità nominale accumulo l 80
- Pressione massima di esercizio bar 8
- Tensione/Potenza massima assorbita V/W 220-240/1550
- Potenza resistenza W 1200
- Portata d'aria standard m³/h 100-200
- Massa a vuoto kg 50
- Protezione elettrica IP24
- Spessore isolamento mm 41
-

19.16 BOLLITORE ELETTRICO

Bollitore elettrico da posizionare nei servizi igienici aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

capacità	50 litri
potenza	1,2 kw

tensione	230/1/50
temperatura max di esercizio	80°C
pressione max di esercizio	8 bar

19.17 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA E SIMILI

Generalità

Per alcuni apparecchi sanitari e rubinetteria descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Tutti gli apparecchi sanitari quali: vasi a sedere, lavabi, bidet, ecc. e relativa rubinetteria o rubinetteria singola, dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, oltre che per la sua manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell'arte. Gli apparecchi dovranno essere fissati alle strutture edili di sostegno in maniera stabile e sicura (non semplicemente appoggiati), in modo tale da resistere, oltre che agli usuali carichi, anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma. I vari accessori e materiali per supporti e/o fissaggi saranno quelli della casa costruttrice dell'apparecchio e/o dalla stessa raccomandati.

Le tubazioni collegate agli apparecchi sanitari e alla rubinetteria non dovranno gravare con il loro peso sugli apparecchi/rubinetteria stessi e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario modificati per eventuale riparazione dei vari apparecchi/rubinetteria e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchio/rubinetteria e/o di parti di esso.

Qualora i diametri degli attacchi idronici dell'apparecchio sanitario/rubinetteria siano diversi da quelli delle tubazioni in arrivo – partenza, per le giunzioni e i collegamenti sarà sempre utilizzata apposita raccorderia e/o pezzi speciali della casa costruttrice dell'apparecchio/rubinetteria.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi sanitari/rubineria o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

Prove, controlli e certificazioni

Ogni apparecchio sanitario e rubineria dovranno essere dotati di marcatura CE, con la relativa certificazione di conformità redatta e rilasciata dal costruttore.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi (con la relativa certificazione CE) che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo all'Appaltatore, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutte apparecchiature, pur se già installate, che non risultino conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altre, conformi ed approvate, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

20. APPARECCHIATURE ANTINCENDIO

20.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

20.1.1 CARATTERISTICHE TECNICHE PER IDRANTI E SIMILI

Tutti i componenti di cui si tratta, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno: essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede, e corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi del “Regolamento 305/2011/UE” per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatti all’impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;

essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), alle norme specifiche di prodotto e di impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc., ad esempio UNI 10779:2007 generale; UNI EN 671-2:2012 per idranti a muro; UNI EN 671-1:2012 per i naspi; UNI EN 14384:2006 per idranti a colonna soprasuolo; UNI EN 14339: 2006 per idranti sottosuolo e così via);

essere dotati di una targhetta metallica con l’indicazione della norma UNI di rispondenza, con la necessaria simbologia di cui al D.Lgs. 81/2008 (e Direttiva 92/58/CE);

avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d’obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i seguenti tipi di apparecchiature:

20.1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE PER ESTINTORI E SIMILI

Tutti i componenti di cui si tratta, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della “Direttiva PED” 97/23/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatti all’impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;

essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008; D.M. 20/12/82; D.M. 06/03/92; D.M. 07/01/2005, ecc.), alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc., ad esempio UNI EN 3-7:2008 e UNI EN 3-8:2007 per gli estintori portatili; e così via);

essere dotati di una targa fissa ed indelebile, conforme alle normative, con tutti i dati riguardanti l’apparecchio (costruttore, data di costruzione, modello, classe di fuoco, agente estinguente, capacità, ecc.);

avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate color rosso RAL 3000 con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d’obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

20.1.3 CARATTERISTICHE TECNICHE PER EROGATORI SPRINKLER

Erogatore sprinkler DN 15, in ottone a bulbo di vetro o elemento fusibile, installazione esterna diffusore verso il basso o verso l'alto.

Erogatore sprinkler DN 15, in ottone con finitura cromata a bulbo di vetro o elemento fusibile, installazione esterna diffusore verso il basso o verso l'alto.

Erogatore sprinkler DN 15 in ottone con finitura cromata, con elemento fusibile, installazione da incasso con coppa cromata per soffitto o parete.

20.1.4 CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE:

Gli erogatori dovranno essere di tipo convenzionali, predisposti con il diffusore verso il basso e con diametro nominale della bocca di scarico DN15; essi dovranno essere conformi alla norma UNI 9489.

Gli erogatori dovranno essere dotati di elemento termosensibile a bulbo di vetro avente temperatura nominale di taratura pari a 68 °C.

Gli erogatori dovranno essere predisposti per attacco a raccordi filettati secondo UNI ISO 7/1, con diametro nominale della filettatura di attacco corrispondente a quello della bocca di scarico.

Ogni erogatore deve essere contrassegnato in modo indelebile con i propri dati identificativi. Gli erogatori dovranno essere realizzati in bronzo cromato.

20.1.5 CARATTERISTICHE TECNICHE PER CENTRALI IDRICHE ANTINCENDIO

Tutti i componenti delle centrali e le centrali nel loro insieme, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della “Direttiva Macchine” 2006/42/CE e del “Regolamento 305/2011/UE” per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatti all’impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e pressione di esercizio previste in progetto;

essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), alle norme specifiche di prodotto ed impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.: in particolare UNI EN 12845:2009, oltre a tutte le altre riguardanti i singoli componenti; norme CEI per parti elettriche, e così via); nonché alle norme NFPA 13:2010;

essere dotati di una targa fissa ed indelebile, conforme alle normative, con tutti i dati riguardanti l’apparecchio (costruttore, data di costruzione, modello, dati geometrici/prestazionali, ecc.);

avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d’obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

Caratteristiche tecniche per componenti di sicurezza ed antincendio vari (cartellonistica, collari tagliafuoco, ecc.)

Tutti i componenti di cui si tratta, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno: essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi del “Regolamento 305/2011/UE” per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatti all’impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;

essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), e alle norme specifiche di prodotto e di impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.);

essere dotati di una targhetta metallica con l’indicazione della norma UNI di rispondenza, con la necessaria simbologia di cui al D.Lgs. 81/2008 (e Direttiva 92/58/CE);

avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d’obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

20.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER APPARECCHIATURE ANTINCENDIO

20.2.1 GENERALITÀ

Tutte le apparecchiature/componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell’apparecchio, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell’arte.

Per molti componenti ed apparecchiature descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di apparecchiature antincendio che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

20.2.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER IDRANTI E SIMILI

I componenti in cassetta (idranti, naspi e simili) andranno installati ad una altezza tale da consentirne un facile uso (fondo cassetta a circa 0,9 m) ed in modo da non creare intralcio, con la loro sporgenza, al passaggio delle persone, soprattutto in corrispondenza alle vie di esodo: a tale scopo si ricorrerà preferibilmente, ove opportuno, a cassette ad incasso. I cartelli segnalatori saranno preferibilmente del tipo bifacciale a bandiera quando installati a parete, collocati ad un'altezza e in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione;

Gli attacchi motopompa, quando interrati, saranno posti entro un apposito pozzetto in calcestruzzo (generalmente compreso nelle opere edili), con chiusino in ghisa o lamiera zincata stirata, facilmente apribile e di dimensioni tali da consentire un agevole accesso a tutti i componenti. La collocazione sarà in posizione per quanto possibile non soggetta a traffico carraio, per evitare possibili danneggiamenti, oltre ad eccessiva resistenza meccanica, e quindi peso, del chiusino. I cartelli segnalatori saranno preferibilmente del tipo bifacciale a bandiera quando installati a parete, collocati ad un'altezza e in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione

20.2.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER ESTINTORI E SIMILI

Gli estintori portatili saranno installati a pavimento o a parete (ad un'altezza di circa 0,9 m), a scelta della DL, in ogni caso con appositi supporti e cartelli segnalatori. Il posizionamento sarà tale da non creare intralcio al passaggio delle persone, soprattutto in corrispondenza delle vie di esodo. I cartelli segnalatori saranno bifacciali, a bandiera quando collocati a parete, posti ad una altezza ed in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione. Gli accessori di fissaggio, compresa bulloneria, saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato.

20.2.4 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER EROGATORI SPRINKLER

Gli erogatori dovranno essere realizzati in ottone con possibilità di finitura cromata.

La distanza degli erogatori da pareti esterne o divisorie non deve superare il valore minimo fra 2 m e la metà della distanza fra due erogatori consecutivi. Gli erogatori devono essere posti ad una distanza dall'intradosso del soffitto compresa tra 75 e 150 mm.

La distanza tra due erogatori consecutivi non deve essere maggiore di 4 m e minore di 2 m.

20.2.5 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER COMPONENTI DI CENTRALI IDRICHE ANTINCENDIO

I serbatoi interrati andranno posizionati su un basamento di zavorra in magrone, fissati con tiranti in acciaio zincato. Il basamento di zavorra in magrone, a pari dello scavo di interrimento, è compreso nelle opere ed assistenze murarie. I collegamenti a tutte le tubazioni in partenza – arrivo dovranno avvenire con giunti elastici, che consentono spostamenti relativi sismici o di assestamento, senza danni;

I serbatoi non interrati dovranno essere posizionati rispettando tutte le indicazioni di progetto e/o del fornitore, anche in ordine a spazi di rispetto per l'introduzione e per l'accesso – manutenzione dei vari componenti; inoltre dovranno essere rigidamente fissati, non semplicemente appoggiati, alle strutture edili di sostegno, tenendo conto anche delle sollecitazioni di un eventuale sisma, e quindi in modo che ne siano contrastati sia gli spostamenti orizzontali che il ribaltamento. I collegamenti alle tubazioni in partenza – ritorno dovranno avvenire sempre con giunti elastici, che consentano spostamenti sismici o di assestamento, senza danni. La bulloneria e gli altri accessori di ancoraggio saranno in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato;

I gruppi di pompaggio dovranno essere posti in opera secondo le indicazioni del fornitore e/o di progetto, anche in ordine a spazi di rispetto per l'introduzione e per l'accesso – manutenzione dei vari componenti, adottando inoltre i seguenti accorgimenti:

le tubazioni in partenza – arrivo non graveranno con il loro peso sul gruppo, ma dovranno essere supportate in modo autonomo;

le tubazioni in partenza – arrivo dovranno essere posizionate, in maniera tale da non creare intralcio all'accessibilità ai vari componenti del gruppo;

dovrà essere accuratamente evitata ogni possibilità di gocciolamenti o spargimenti d'acqua, anche accidentali su componenti elettrici del gruppo (pressostati, morsettiere, quadri elettrici e così via);

il fissaggio dei singoli componenti del gruppo e di questo alle strutture edili dovrà avvenire tenendo conto anche delle sollecitazioni di un eventuale sisma; gli accessori di supporto – fissaggio, compresa la bulloneria, saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato.

20.2.6 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER COMPONENTI DI SICUREZZA ED ANTINCENDIO VARI

La posa in opera dovrà avvenire in modo conforme alle normative, oltre che alle indicazioni di progetto e del produttore, anche e soprattutto in ordine a spazi di rispetto ed ostacoli che ne limitino l'accessibilità, la visibilità e, ove necessario, la manutenzione. Gli accessori di supporto – ancoraggio saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e verniciato.

20.2.7 PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

20.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Tutti i componenti e gli apparecchi, come già esposto, saranno dotati di marcatura CE, ai sensi della Direttiva Macchine e/o della Direttiva Prodotti da costruzione. Quando sia richiesta la

marcatura CE ai sensi della Direttiva Macchine, detta marcatura, con la relativa certificazione, sarà a carico di:

Costruttore:

nel caso l'apparecchio giunga in cantiere completo ed assemblato, corredato di tutta la parte elettrica, completamente cablata;

nel caso l'apparecchio, pur se giunto in cantiere disassemblato, venga ivi assemblato e completato con tutta la parte elettrica, il tutto a cura del costruttore;

Appaltatore (installatore):

nel caso l'apparecchio giunga (per qualsiasi motivo) in cantiere disassemblato e venga assemblato in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in tal caso casi il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 2-B.

Quando invece sia sufficiente la marcatura ai sensi della Direttiva Prodotti da Costruzione, marcatura e certificazione saranno emessi dal produttore.

Tutta la documentazione relativa dovrà in ogni caso essere inserita dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni as built.

Le prestazioni dei componenti e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as built.

Per i componenti, ove previsti, aventi funzione di sbarramento/compartimentazione, dovranno essere forniti certificati di prova ed omologazione, le dichiarazioni di conformità e quelle di corretta posa in opera da parte dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle apparecchiature che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE); nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

Inoltre, le centrali ed i componenti principali (come già esposto) saranno dotate di targa d'identificazione metallica con riportati in modo indelebile il nome del costruttore, la data di fabbricazione, il modello ed i dati prestazionali principali.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

20.3.1 COLLAUDO EROGATORI SPRINKLER

Il Fornitore dovrà essere responsabile dell'effettuazione delle prove e delle ispezioni richieste e fornirà il materiale, le apparecchiature e la strumentazione necessaria. Tutte le spese relative a prove e collaudi dovranno essere a carico dello stesso.

Sia durante il corso dei lavori che all'atto della loro ultimazione la D.L. eseguirà, o farà eseguire da propri incaricati, verifiche qualitative, quantitative e prove preliminari sugli impianti o su parte di essi.

Le verifiche dovranno essere sempre eseguite in contraddittorio con il Fornitore e di esse e dei risultati ottenuti dovrà essere compilato, di volta in volta, regolare verbale controfirmato dal Fornitore.

Qualora, successivamente alla effettuazione delle verifiche venisse accertata la non rispondenza dei materiali e/o componenti alle prescrizioni contrattuali, ovvero negli impianti si verificassero dei difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, il Fornitore dovrà procedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali e dei componenti non conformi, all'adeguamento degli impianti procedendo alla eliminazione dei difetti e delle manchevolezze riscontrate, alla rieffettuazione delle prove, nonché alla rimessa in pristino stato di quanto dovuto rimuovere o manomettere per eseguire gli interventi occorrenti per dare gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alle normative di legge e conformi alle prescrizioni contrattuali.

L'intervento della D.L. non comporterà tuttavia esonero o diminuzione di qualsiasi responsabilità del Fornitore in merito alla esecuzione e al funzionamento degli impianti stessi.

Prima delle verifiche il Fornitore dovrà consegnare alla D.L. tre copie dei progetti esecutivi aggiornati.

20.3.2 PROVE SU EROGATORI SPRINKLER

Il Fornitore, a propria cura e spese, dovrà comprovare che tutti i componenti siano di tipo approvato e siano stati sottoposti alle prove di accettazione atte a controllarne l'idoneità e la rispondenza alle prescrizioni, alle specifiche tecniche ed alle norme citate nei documenti contrattuali.

Le prove di collaudo definitivo, intese a verificare il corretto funzionamento degli impianti in tutte le possibili condizioni di esercizio normali e accidentali, dovranno essere eseguite con modalità da concordare con la D.L. e con il concorso, se necessario, dei Costruttori delle apparecchiature principali. In sede di collaudo definitivo potranno essere ripetute tutte le prove effettuate in precedenza sia sugli impianti che sui singoli componenti. L'impianto di spegnimento automatico a pioggia dovrà essere collaudato in accordo alle prescrizione della norma UNI 12845.

20.3.3 COLLAUDI SU CASSETTE UNI 45 E UNI 70

Il Fornitore dovrà essere responsabile dell'effettuazione delle prove e delle ispezioni richieste e fornirà il materiale, le apparecchiature e la strumentazione necessaria. Tutte le spese relative a prove e collaudi dovranno essere a carico dello stesso.

Sia durante il corso dei lavori che all'atto della loro ultimazione la D.L. eseguirà, o farà eseguire da propri incaricati, verifiche qualitative, quantitative e prove preliminari sugli impianti o su parte di essi.

Le verifiche dovranno essere sempre eseguite in contraddittorio con il Fornitore e di esse e dei risultati ottenuti dovrà essere compilato, di volta in volta, regolare verbale controfirmato dal Fornitore.

Qualora, successivamente alla effettuazione delle verifiche venisse accertata la non rispondenza dei materiali e/o componenti alle prescrizioni contrattuali, ovvero negli impianti si verificassero dei difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, il Fornitore dovrà procedere, a sua cura e

spese, alla sostituzione dei materiali e dei componenti non conformi, all'adeguamento degli impianti procedendo alla eliminazione dei difetti e delle manchevolezze riscontrate, alla rieffettuazione delle prove, nonché alla rimessa in pristino stato di quanto dovuto rimuovere o manomettere per eseguire gli interventi occorrenti per dare gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alle normative di legge e conformi alle prescrizioni contrattuali.

L'intervento della D.L. non comporterà tuttavia esonero o diminuzione di qualsiasi responsabilità del Fornitore in merito alla esecuzione e al funzionamento degli impianti stessi.

Prima delle verifiche il Fornitore dovrà consegnare alla D.L. tre copie dei progetti esecutivi aggiornati.

20.3.4 PROVE SU CASSETTE ANTINCENDIO UNI 45 E UNI 70

Il Fornitore, a propria cura e spese, dovrà comprovare che tutti i componenti siano di tipo approvato e siano stati sottoposti alle prove di accettazione atte a controllarne l'idoneità e la rispondenza alle prescrizioni, alle specifiche tecniche ed alle norme citate nei documenti contrattuali.

Le prove di collaudo definitivo, intese a verificare il corretto funzionamento degli impianti in tutte le possibili condizioni di esercizio normali e accidentali, dovranno essere eseguite con modalità da concordare con la D.L. e con il concorso, se necessario, dei Costruttori delle apparecchiature principali. In sede di collaudo definitivo potranno essere ripetute tutte le prove effettuate in precedenza sia sugli impianti che sui singoli componenti. L'impianto di spegnimento automatico a pioggia dovrà essere collaudato in accordo alle prescrizione della norma UNI 12845.

21. STRUMENTAZIONE E APPARECCHI DI MISURA

21.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno essere completamente compatibili con il sistema di supervisione esistente:

essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della Direttiva “MID” 2004/22/CE e del D.Lgs. 22/2007e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento: contatori acqua/contatori gas/contatori di energia elettrica/contatori di calore/analizzatori dei gas di scarico;

essere adatti ad operare a contatto con i fluidi da contabilizzare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva “MID” 2004/22/CE e D.Lgs. 22/2007, Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva “ATEX 137” 99/92/CE e Direttiva “ATEX 95” 94/9/CE (qualora richieste e/o necessarie), INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), D.Lgs. 81/2008, D.Lgs. 152/06, ecc.), e l’eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, D.M. 25/2012, DL 31/01, ecc.);

essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d’obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;

maggior resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;

servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

21.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Generalità

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e le buone regole dell'arte.

Per molte delle strumentazioni descritte in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di strumentazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

In ogni caso gli apparecchi di misura e la strumentazione andranno posti in opera seguendo le indicazioni delle specifiche norme di riferimento (UNI – UNI EN – UNI EN ISO, ecc.) e del costruttore, nonché con le modalità di seguito riportate:

Gli strumenti a lettura diretta dovranno essere collocati in posizione tale che la lettura sia agevole, senza richiedere l'uso di dispositivi particolari;

Tutti gli strumenti, gli apparecchi, le sonde, ecc., dovranno essere collocati in modo tale da essere facilmente accessibili per controllo e/o manutenzione e da non creare intralcio all'accessibilità e/o manutenzione di parti o componenti dell'impianto servito;

Tutti gli strumenti, le sonde, ecc., dovranno essere collocati in posizione tale da evitare da un canto di subire gocciolamenti (particolarmente sulle parti elettriche, ove presenti) da parte di componenti dell'impianto anche e, d'altro canto, di essere essi stessi (attraverso i pozzetti e/o gli attacchi delle sonde o simili) causa di perdite di fluido o infiltrazioni d'acqua negli impianti;

In conseguenza di quanto sopra gli strumenti a bulbo o simile, collocati all'esterno, dovranno avere il bulbo (o simile) collocato e protetto in maniera adeguata ed essere essi stessi protetti in altrettanto adeguata maniera (ad esempio con "tettuccio" di protezione in plexiglas);

Nel caso di più strumenti montati su un unico componente/apparecchio o su componenti/apparecchi eguali, gli strumenti dovranno essere montati nello stesso modo, ben allineati ed ordinati.

21.3 PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

21.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, tutta la strumentazione, ove fisicamente possibile, dovrà generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento.

Per tutti gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente

della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli apparecchi e componenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla loro sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

22. APPARECCHI E COMPONENTI DI BASE PER REGOLAZIONE AUTOMATICA

22.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi delle vigenti Direttive Comunitarie e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici e di sicurezza: Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva

compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE (Direttiva “ATEX 137” 99/92/CE e Direttiva “ATEX 95” 94/9/CE) e/o norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), D.Lgs. 81/2008, ecc.;

essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche e i dati prestazionali.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d’obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;

maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;

servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

22.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER APPARECCHI E COMPONENTI DI BASE PER REGOLAZIONE AUTOMATICA

22.1.1 GENERALITÀ

Tutte le apparecchiature/componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell’apparecchio, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell’arte.

Per alcune apparecchiature/componenti descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

22.1.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER APPARECCHIATURE/COMPONENTI DI REGOLAZIONE

In ogni caso gli apparecchi di andranno posti in opera seguendo le indicazioni delle specifiche norme di riferimento (UNI – UNI EN – UNI EN ISO, ecc.) e del costruttore, nonché con le modalità di seguito riportate:

Gli apparecchi con lettura e/o programmazione/taratura diretta dovranno essere collocati in posizione tale che le varie operazioni di impostazione parametri, funzioni, ecc., siano agevoli, senza richiedere l'uso di dispositivi particolari;

Tutti gli apparecchi ed i componenti di regolazione, dovranno essere collocati in modo tale da essere facilmente accessibili per controllo e/o manutenzione e da non creare intralcio all'accessibilità e/o manutenzione di parti o componenti dell'impianto servito;

Tutti gli apparecchi ed i componenti di regolazione, dovranno essere collocati in posizione tale da evitare da un canto di subire gocciolamenti (particolarmente sulle parti elettriche) da parte di componenti dell'impianto anche e, d'altro canto, di essere essi stessi (attraverso i pozzetti e/o gli attacchi delle sonde o simili) causa di perdite di fluido o infiltrazioni d'acqua negli impianti;

In conseguenza di quanto sopra gli strumenti a bulbo o simile, se collocati all'esterno, dovranno avere il bulbo (o simile) ubicato e protetto in maniera adeguata ed essere essi stessi protetti in altrettanto adeguata maniera (ad esempio con "tettuccio" di protezione in plexiglas);

Nel caso di più strumenti montati su un unico componente/apparecchio o su componenti/apparecchi eguali, gli strumenti dovranno essere montati nello stesso modo, ben allineati ed ordinati;

Non è ammesso il fissaggio di regolatori o simili direttamente ad unità terminali, condotte o simili, se non con apposite staffette, senza danneggiare in alcun modo componenti e/o parti di impianto;

Non è ammesso l'uso di collegamenti con cavi volanti o avvolti su tubazioni o simili: i cavi dovranno essere protetti entro cavidotti dedicati disposti in maniera ordinata e fissati secondo le buone regole dell'arte.

22.1.3 PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti

atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

Prove, controlli e certificazioni

In generale, tutti gli apparecchi, ove fisicamente possibile, dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, di riferimento.

Per tutti gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti gli apparecchi e componenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla loro sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Tutti gli apparecchi di regolazione dovranno essere accuratamente messi a punto, tarati e provati dall'Appaltatore. La Direzione Lavori si riserva di eseguire o far eseguire dall'Appaltatore tutte le

prove, verifiche e controlli che ritenga opportuni, con la presenza e collaborazione di personale tecnico specializzato messo a disposizione dell'Appaltatore stesso. Naturalmente, qualora venissero rilevati malfunzionamenti o simili, l'Appaltatore ha l'obbligo di porvi rimedio con la massima rapidità.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

23. SISTEMA DI REGOLAZIONE AMBIENTE A MICROPROCESSORE CON COMUNICAZIONE VIA BUS

23.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

23.1.1 GENERALITÀ

Il sistema con tutti i suoi componenti dovrà essere conforme alla norma EN 15232 con requisiti per la Classe A di prestazione di efficienza energetica (conformità da documentare).

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della Direttiva Macchine 2006/42/CE e/o della Direttiva "Compatibilità Elettromagnetica" 2004/108/CE e/o Direttiva bassa tensione 2006/95/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

essere adatti ad operare nelle condizioni di umidità e temperatura di esercizio previste in progetto;

essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, D.Lgs. 81/2008, ecc.);

essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche e i dati prestazionali.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

certificazione EU.BAC dei controllori, con marchio BLT (Bacnet Testing laboratories);

semplicità d'uso; gamma di funzioni; completezza di documentazione;

maggior resistenza ad elevate sollecitazioni termiche ed urti accidentali;

servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Architettura del sistema con regolatori ambiente in comunicazione – caratteristiche generali

Il sistema di cui si tratta è configurato come una rete di intelligenza distribuita. Il bus che collega i regolatori è dedicato e distinto da quello (ove presente) del sistema di regolazione-automazione DDC generale. Oltre ai vari regolatori, su tale bus sono attestate le unità di gestione dello stesso (concentratori/multicontrollori). L'eventuale interfaccia per l'integrazione con il sistema BMS di regolazione DDC generale realizza le funzioni di un gateway tra i due tipi di bus

La regolazione ambiente delle unità terminali è eseguita con moduli a microprocessore (regolatori) in grado di comunicare attraverso un bus con un concentratore, chiamato di seguito multicontrollore, tramite il quale risulta possibile la gestione dei terminali stessi.

Le uscite modulanti dei regolatori eseguono un'azione di tipo PI con tre possibilità di esercizio:

ambiente occupato;

ambiente non occupato per brevi periodi di tempo durante l'orario di esercizio (c.d. regime di stand-by);

ambiente non occupato per lunghi periodi di tempo (c.d. regime di energy-saving).

Il regolatore deve essere in grado di gestire contemporaneamente su ogni uscita almeno 3 cassette ambiente senza bisogno di apparecchiature supplementari.

I regolatori ambiente devono consentire inoltre il comando ON/OFF ad orario, secondo una programmazione settimanale dell'unità terminale. Il comando può essere fatto o per singola unità terminale o per gruppi programmabili.

Nell'insieme del complesso potranno essere realizzati dei "gruppi logici" sotto l'aspetto dell'esercizio, costituiti da unità terminali installate in locali o zone che richiedono una gestione affine.

La gestione centralizzata mediante il multicontrollore è pertanto prevista per:

comunicare le informazioni dello stato di esercizio (scelto fra le condizioni di cui in A, B o C) richiesto nell'ambito di ciascun raggruppamento, in un definito periodo di tempo;

impostare lo stato di esercizio;

impostare una ritaratura dei set point di funzionamento (compensazione estiva e invernale);

attuare il change over nel caso di funzionamento a due tubi.

Cavo bus di collegamento per la comunicazione dei regolatori per unità terminali – caratteristiche generali

Il cavo bus di collegamento per la comunicazione dei regolatori sarà del tipo a schermo a treccia di rame stagnato o foglio di alluminio con efficienza di schermatura almeno del 90%, con trefolo di accompagnamento stagnato, guaina in PVC antifiamma NPI CEI 20-22, IEC 332, CEI 20-35/1-2, CEI 20-35/2-1, CEI 20-37/0 e parti successive (del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi); tensione di isolamento 300/300 Volt.

Per ingegnerizzazione, programmazione e messa in funzione del sistema di regolazione ambiente si intende il complesso delle seguenti attività:

engineering: realizzazione degli schemi logici funzionali dell'impianto, corredati dalle descrizioni di funzionamento, descrizione delle sequenze, interblocchi, tabelle punti e cavi, programmi orari;

commissioning: avviamento e verifica del corretto funzionamento, con la taratura dei parametri delle funzioni previste;

assistenza agli impiantisti meccanici ed elettrici nelle attività di consegna provvisoria e nelle attività di collaudo;

messa in servizio del sistema, precollaudi e collaudi;

manuali tecnici e d'uso delle apparecchiature installate, con descrizione delle funzioni svolte, con tutti i dati di taratura specifici, ecc. .

L'ingegnerizzazione è compresa nella fornitura delle apparecchiature di regolazione ambiente.

Corso di istruzione – caratteristiche generali

L'Appaltatore deve tenere un corso di istruzione al personale indicato dall'Ente Appaltante, così da rendere il personale perfettamente edotto della conformazione fisica e delle caratteristiche del sistema e renderlo in grado di utilizzarlo e gestirlo correttamente. Il corso deve avere una durata adeguata e deve trattare almeno i seguenti punti principali:

caratteristiche del sistema (componenti, funzioni e servizi svolti),

funzionamento del sistema (gestione, programmazione, segnalazioni guasti allarmi, comandi generali),

procedure di emergenza.

Alla fine del corso deve essere verbalizzato alla Committenza ed alla Direzione Lavori un rapporto contenente tutta la trattazione svolta, il nome delle persone a cui è stata fornita l'istruzione, il nome e la qualifica della persona che ha tenuto il corso, la durata del corso.

23.1.2 MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Generalità

Per alcune apparecchiature/componenti descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Modalità di posa in opera per apparecchiature/componenti di regolazione ambiente a microprocessore con comunicazione via bus

Tutte le apparecchiature/componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a distanze fra apparecchi e lunghezze massime di linee di connessione, a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e della buona regola dell'arte.

In ogni caso gli apparecchi andranno posti in opera seguendo le indicazioni delle specifiche norme di riferimento (UNI – UNI EN – UNI EN ISO, ecc.) e del costruttore, nonché con le modalità di seguito riportate:

tutte le apparecchiature/componenti dovranno essere installati in apposito spazio/locale in posizione tale da garantire facile accessibilità, manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici ed urti accidentali;

l'appaltatore dovrà verificare che lo spazio e/o il locale in cui vengono installate tutte le apparecchiature soddisfi eventuali requisiti ambientali richiesti dal costruttore delle stesse; le apparecchiature elettroniche o provviste di microprocessore dovranno essere installate seguendo rigidamente le indicazioni dei costruttori; in particolare dovranno essere realizzati tutti quegli interventi necessari a garantire il funzionamento delle apparecchiature entro gli intervalli di temperatura e di umidità relativa ambiente, dichiarati dal costruttore;

gli apparecchi a lettura e/o programmazione diretta dovranno essere collocati in posizione tale che le varie operazioni di impostazione parametri, funzioni, ecc., siano agevoli, senza richiedere l'uso di dispositivi particolari;

si dovranno prevedere entrate cavi separate per le linee di potenza e per le linee di segnalazione;

la sezione dei conduttori deve rimanere assolutamente invariata per tutta le loro lunghezza;

le connessioni elettriche tra i dispositivi del sistema di regolazione ambiente e le unità terminali dell'impianto di riscaldamento/climatizzazione saranno di tipo locale per tenere conto della massima semplificazione dei collegamenti, in modo da limitare fortemente l'invasività delle reti d'impianto e posate ordinatamente entro canaline o tubazioni di contenimento/protezione di adeguata sezione per assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori: tali cavidotti dovranno essere appositamente predisposti qualora non fosse possibile utilizzare quelli degli impianti elettrici e speciali generali;

dovranno essere curate nell'esecuzione gli attraversamenti di pareti di canalizzazioni e/o di apparecchi di climatizzazione da parte di linee elettriche; in generale saranno usate apposite placche in acciaio verniciato e/o appositi passacavi a tenuta stagna, in modo che non venga danneggiato l'isolamento termico;

tutte le apparecchiature montate all'interno di quadri elettrici dovranno essere facilmente identificabili per la manutenzione dei quadri stessi;

i conduttori in arrivo ed in partenza dalle apparecchiature e dalle unità terminali e dalle morsettiere dei quadri elettrici devono essere contraddistinti da appositi anellini segnafile in plastica con idoneo porta cartellino.

23.1.3 PROTEZIONE E PULIZIA DEGLI APPARECCHI

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati.

23.1.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, tutti i componenti e gli apparecchi principali, ove fisicamente possibile, dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, di riferimento.

Per tutti i componenti e gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le eventuali certificazioni ed omologazioni esistenti rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre

invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti gli apparecchi e componenti di linea, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla loro sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

24. PROVE E COLLAUDI

24.1 RETI E DORSALI

In fase esecutiva le approvazioni dei materiali saranno date sulla base di schede tecniche consegnate dall'installatore alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori e ordini materiali.

A seguito dei lavori e delle apparecchiature installate, dovranno essere effettuate prove e collaudi.

Le prove a freddo sono intese come prove preliminari per verificare la tenuta delle tubazioni o dei canali d'aria, onde evitare che si possano verificare perdite una volta completate le opere.

Le prove a freddo sono prove di tenuta degli impianti che distribuiscono acqua, sia per impianti idrico sanitari, per riscaldamento antincendio o altro. Vengono effettuate prima di procedere con il rivestimento isolante, chiusura delle tracce nelle strutture.

Una volta completata la rete distributiva, si procede con il caricamento delle tubazioni con acqua, portando la pressione all'interno dell'impianto a valori superiori rispetto alle pressioni massime a cui si troveranno a dover operare. Si procede con la prova di tenuta portando la pressione a 1,5 volte la pressione di esercizio (comunque non meno di 8 bar). E' necessario provvedere di eseguire prove in pressione delle tubazioni considerando di mantenere un valore di prova superiore ad esempio alla pressione di intervento degli organi di sicurezza (come ad esempio valvole di sicurezza), proprio per evitare che nelle fasi di utilizzo possano verificarsi danneggiamenti impiantistici.

Le dorsali su cui devono essere svolti i test dovranno essere chiuse e sulle stesse verrà applicato un manometro completo di registratore su disco per almeno 24 ore.

Una volta completate le fasi di preparazione preliminari, attraverso una pompa manuale verrà aumentata la pressione all'interno del circuito fino al valore desiderato. Nel caso degli impianti antincendio, la normativa prescrive che l'impianto idrante debba lavorare in modo continuo e senza rischi a una pressione di 12 bar, valore riferito alla pressione di spinta con cui le autobotti dei VVF immettono acqua nel circuito in caso di necessità, in questo caso è meglio verificare l'impianto alla pressione di 16 bar, ossia la pressione nominale che normalmente e prevedibilmente sarà adottata nei componenti impiantistici (valvole, tubazioni in PEH etc).

Anche le reti di scarico devono essere verificate, prima di procedere alla consegna degli impianti.

A tale scopo si procederà alla chiusura della rete di scarico attraverso l'uso di tappi a espansione o cuscinetti di tenuta, per procedere successivamente al riempimento della dorsale. la prova idraulica della rete di scarico è da effettuare su tratte inferiori a 500 metri.

La prova di pressione deve essere eseguita per un tempo complessivo di 6 ore e con pressione pari a 1,5 volte la pressione nominale PN della tubazione che non deve superare il valore di PN+5 Bar. La prova prevede la rilevazione della pressione interna che indicativamente non può scendere per più di 0,3 bar/h. La pressione non verrà ripristinata fino al termine della pressione interne che indicativamente non può scendere per più di 0,3 bar/h la pressione non verrà ripristinata e il collaudo si ritiene positivo quando il delta P non supera 1,8 bar (differenza tra pressione iniziale e pressione finale).

24.2 APPARECCHIATURE

In generale, tutti i componenti e gli apparecchi principali, ove fisicamente possibile, dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, di riferimento.

Per tutti i componenti e gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le eventuali certificazioni ed omologazioni esistenti rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti gli apparecchi e componenti di linea, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati.

L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla loro sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

24.3 RIEPILOGO PROVE

In generale le prove consistono:

Approvazioni dei materiali;

Verifica dei materiali installati;

Verifica delle certificazioni;

Caratteristiche tecniche, visione della messa in opera, marchiatura CE;

Lettura delle prove di pressione (per le tubazioni);

Verifica funzionamento delle apparecchiature installate;

Prove delle pressioni e portate di diffusione dell'aria con strumenti di misura;

Prove e portate dell'impianto idrico sanitario con strumento di misura;

Verifica delle documentazioni;

Protezione antisismica degli impianti

Caratteristiche tecniche generali

Generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione

non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno tener conto delle caratteristiche delle strutture edili interessate, essere firmati da un ingegnere iscritto all'Ordine e responsabile, ed approvati dalla Direzione Lavori.

24.4 NORMATIVA SPECIFICA DI RIFERIMENTO

Si rimanda all'apposito capitolo " LEGGI ANTISISMICHE" del Corpo Legislativo nel presente Elaborato.

24.5 ACCORGIMENTI ANTISISMICI

24.5.1 GENERALITÀ

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

il collegamento delle condutture - staffe;

la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;

l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nei vari capitoli del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;

assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;

evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;

evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;

usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;

adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;

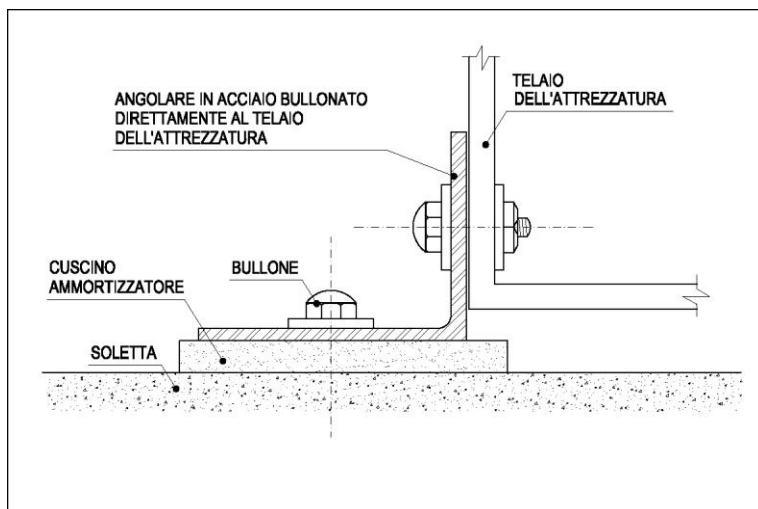
cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.

Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

24.5.2 INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE

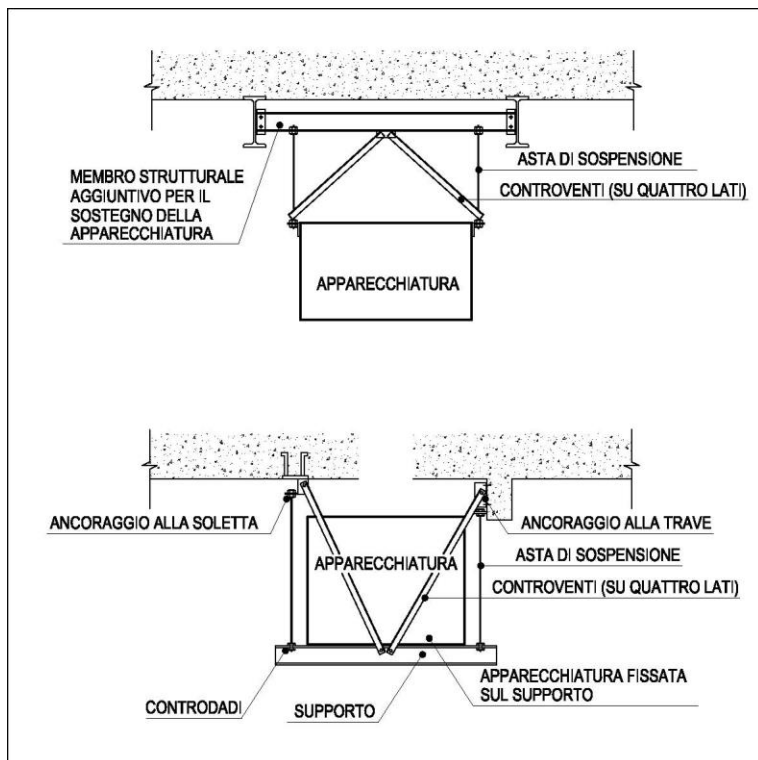
Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo

tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati (v. particolare B).

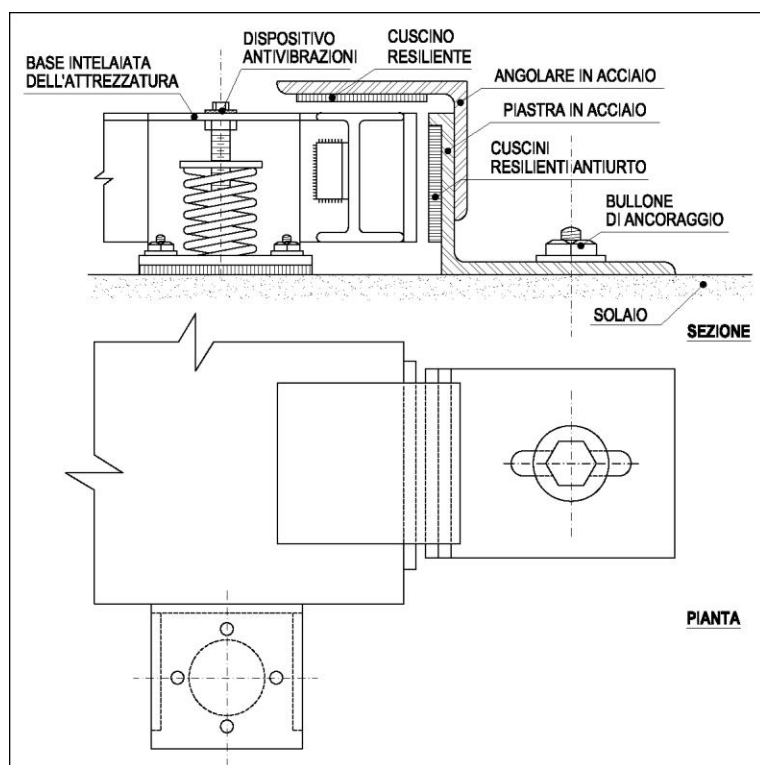


Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



Particolare C – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate ne al macchinario, ne alla struttura di sostegno.

24.5.3 INSTALLAZIONE DI TUBAZIONI

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

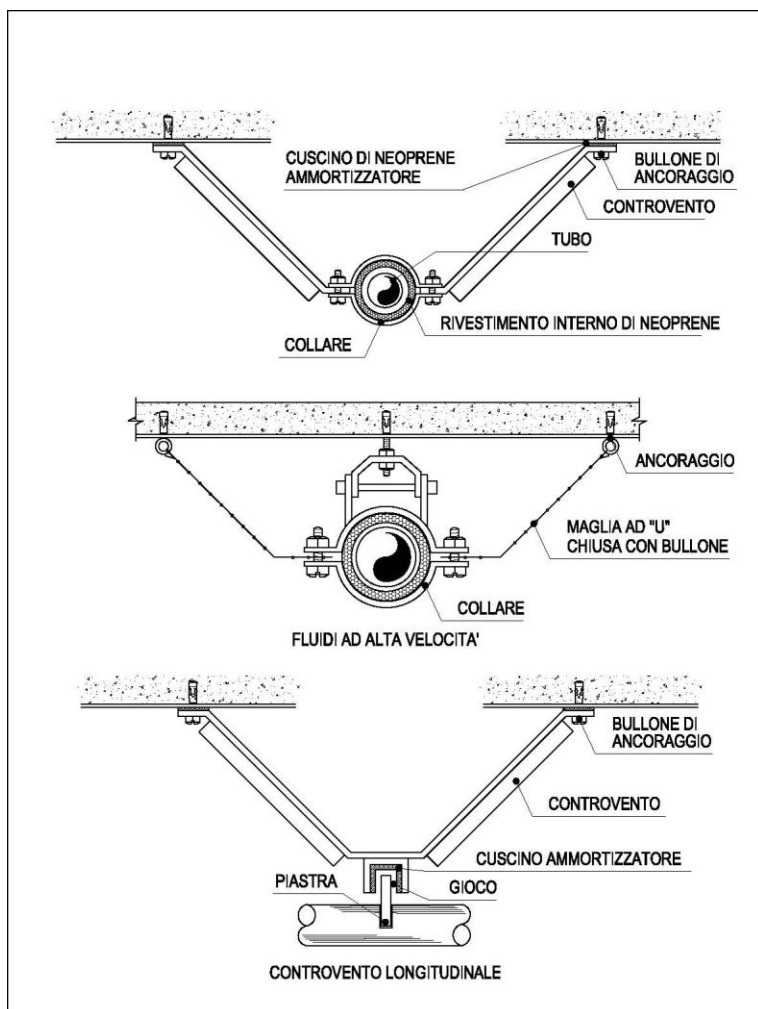
evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione ad elementi non strutturali dell'edificio;

adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nell'apposito capitolo del presente elaborato riguardanti le tubazioni rigide in generale, siano esse metalliche o in materia plastica, per fluidi in pressione o per scarichi;

per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;

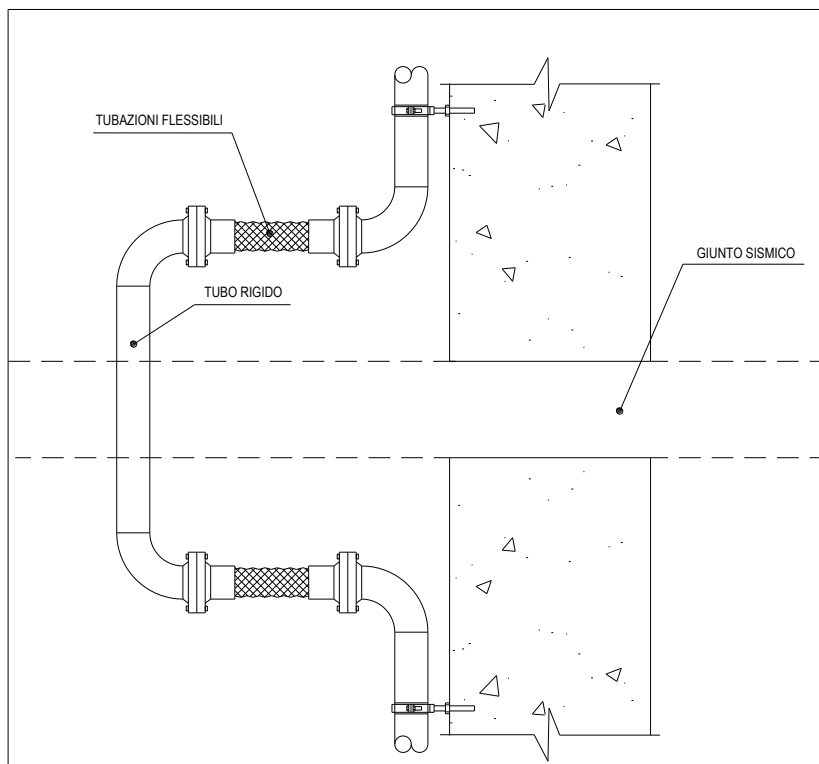
per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;

negli altri casi: evitare nei limiti del possibile, qualsiasi sia il tipo di tubazioni, che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1);

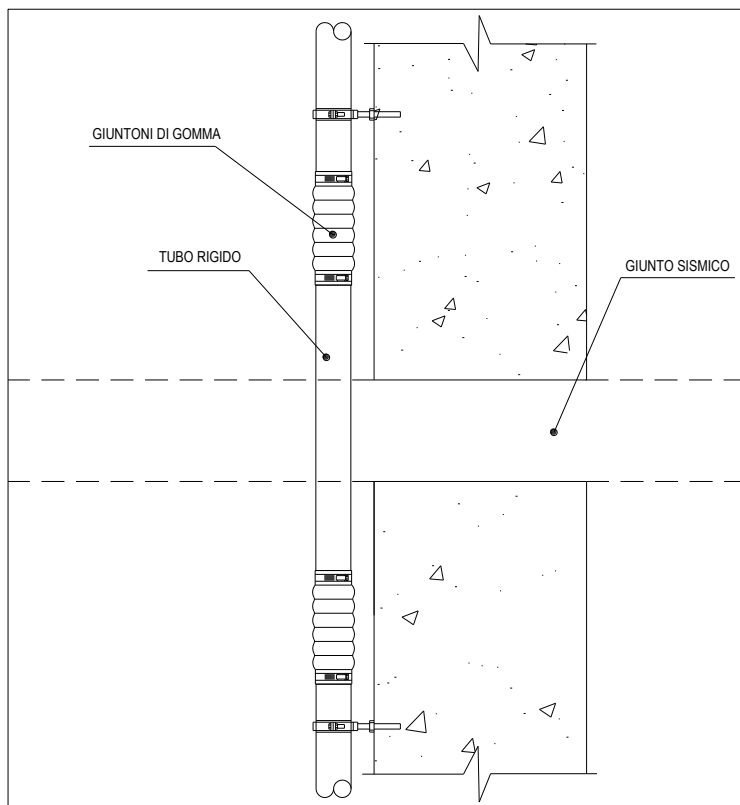


Particolare D1 – esempi di controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione

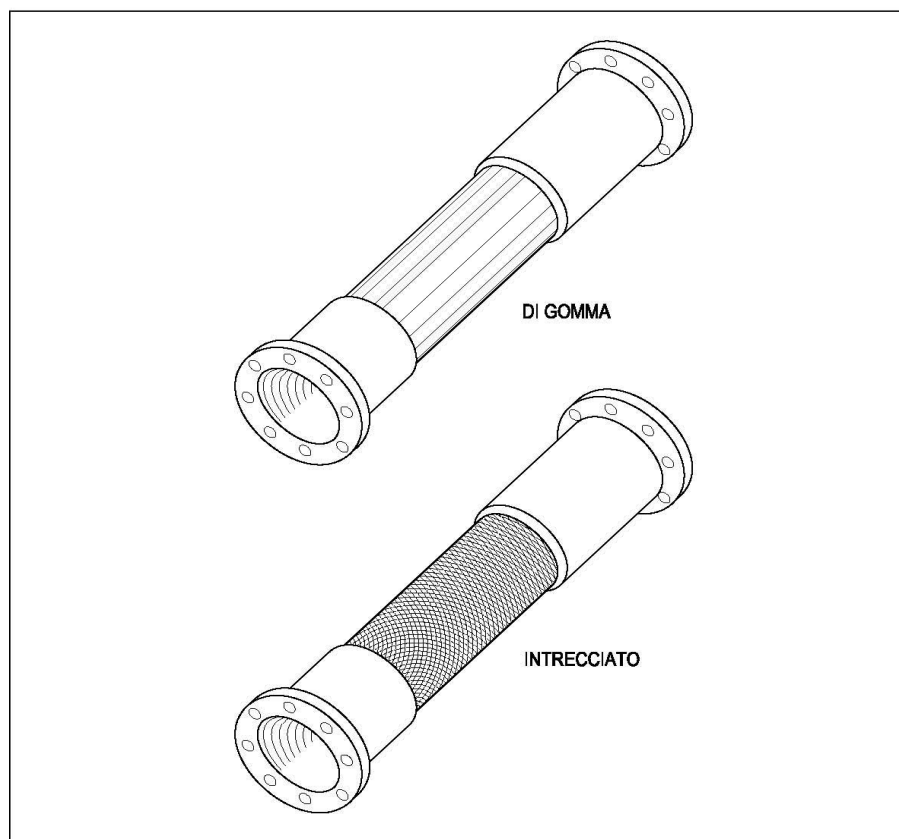
evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici da parte di tubazioni rigide (metalliche o in materiale plastico) e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1, E2, ed E3);



Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico con omega (pianta).

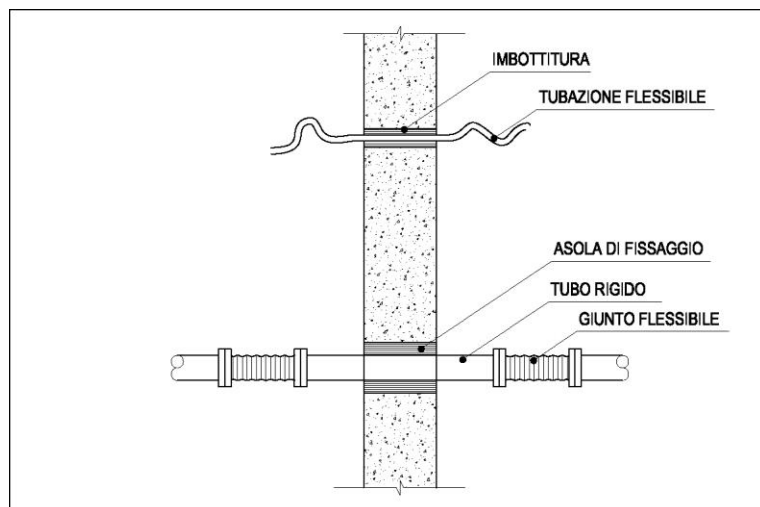


Particolare E2 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico (pianta).



Particolare E3 – esempi di tubazioni flessibili e connettori.

nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E4);



Particolare E4 – esempi di attraversamenti di murature e solai

24.5.4 INSTALLAZIONE DI CANALIZZAZIONI

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

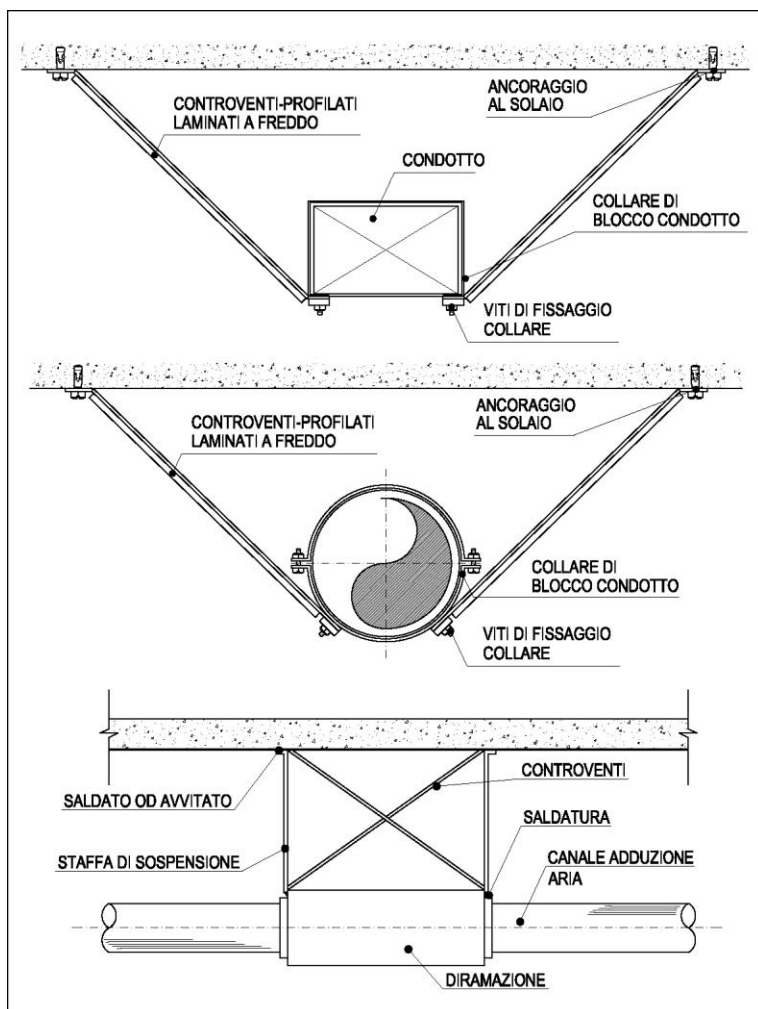
evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);

i diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I terminali alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, fissati al sottostante soffitto;

le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione;

per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e di condotte circolari rigide e flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;

per supporti-ancoraggi di condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti (v. particolare F);



Particolare F – esempi di controventi per canali dell'aria

evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;

nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;

i collegamenti con le macchine (centrali di trattamento dell'aria e ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire movimenti differenziali macchina-condotto aeraulico.

24.5.5 INSTALLAZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici sono interamente inclusi nel progetto degli impianti elettrici e speciali.

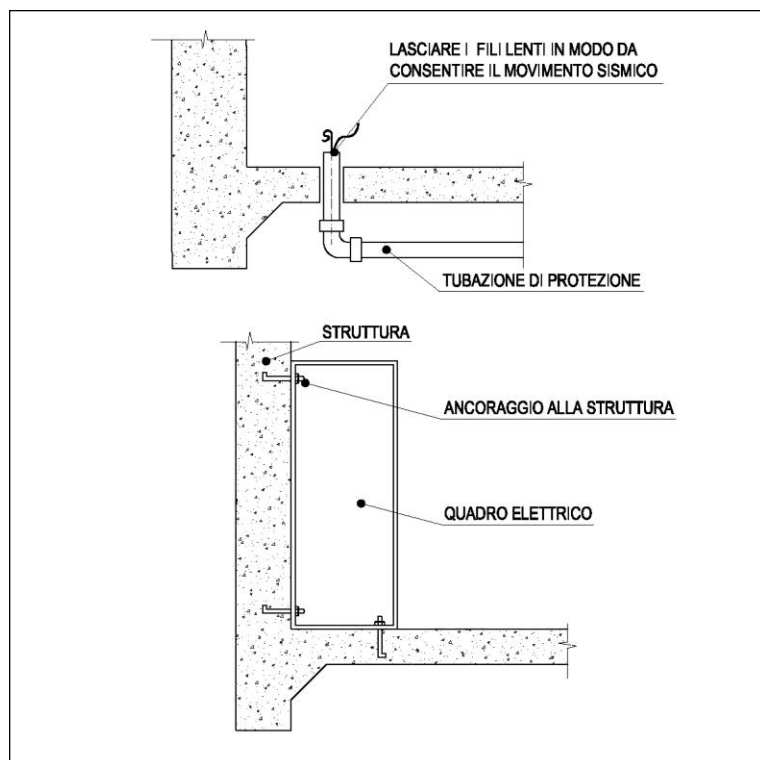
Per l'installazione degli stessi, a livello sismico dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);

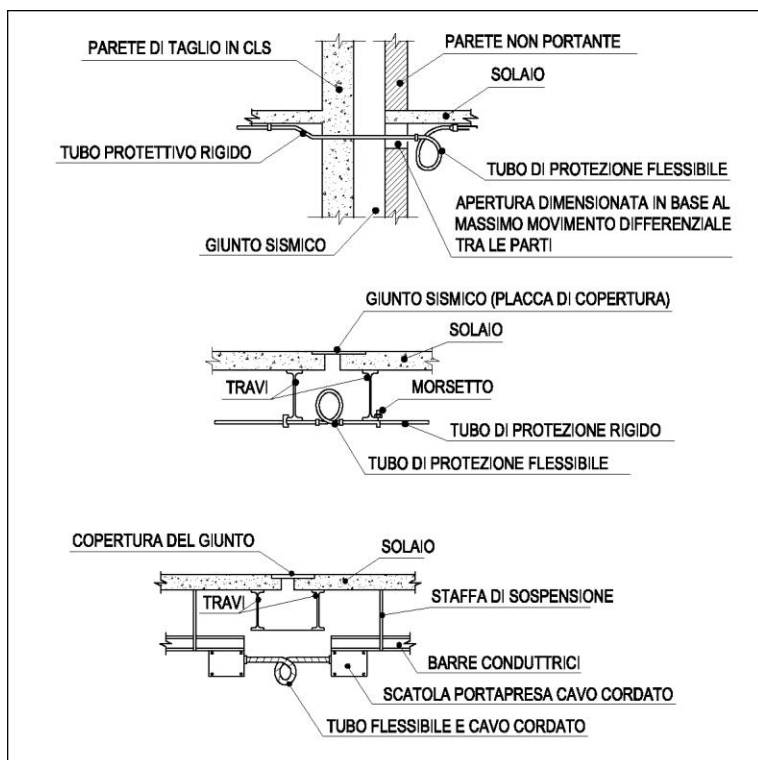
evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega , o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);

evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);

controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.



Particolare G – esempi di installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico



Particolare H – esempi di linee elettriche attraversanti giunti sismici

LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITÀ PROVOCATA DAGLI IMPIANTI

24.5.6 SPECIFICHE TECNICHE GENERALI

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si dovrà operare come segue:

le apparecchiature generanti rumore dovranno essere dotate di adeguato isolamento acustico particolarmente “tarato” per basse frequenze; l'installatore dovrà fornire nel dettaglio le relative caratteristiche acustiche;

quando prescritto e/o comunque necessario sui componenti aeraulici, saranno installati silenziatori o altri dispositivi su canali;

gli attraversamenti di solette e pareti da parte di condutture dovranno essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, adottando per esempio guaine di disaccoppiamento da condutture e strutture, oppure anelli in gomma o neoprene; per

evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto dovranno essere di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;

particolare attenzione sarà dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle centrali o sottocentrali; l'Appaltatore dovrà includere nella fornitura della sua offerta tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superasse i valori prescritti, dovranno essere presi (a cura dell'Appaltatore, senza oneri per la SA) adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti. I provvedimenti potranno interessare:

le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;

l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;

il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

Le parti in movimento delle macchine dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Particolare attenzione sarà rivolta alla scelta delle apparecchiature installate all'esterno allo scopo di contenere la rumorosità sia verso gli edifici vicini, sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti vigenti.

Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni dovranno essere posate su supporti antivibranti e collegate alle condotte con giunti elastici.

L'Appaltatore è tenuto in ogni caso a redigere e sottoporre alla Direzione lavori, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti per le apparecchiature di sua competenza ed a fornire prontamente tutti gli eventuali dispositivi antivibranti, compresi nella fornitura, da inserire nelle strutture in muratura.

L'Appaltatore è altresì tenuto a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto.

In ogni caso nella supportazione elastica di macchinari, deve essere assicurato un tipo di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza dell'insieme supportato sia inferiore ad $1/3$ delle frequenza minima forzante.

Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi dovranno avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.

La scelta del tipo di antivibrante dovrà essere fatta, oltre che in relazione alle condizioni di carico, considerando anche la temperatura di esercizio e la eventuale presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm; per deflessioni statiche più elevate si dovrà ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione dovranno avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto carico (nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri si farà ricorso a guide stabilizzatrici).

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali ad esempio: boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative, ecc.) dovranno essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.

Saranno previsti quando necessario dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le condutture in genere dovranno essere supportate con dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura edile di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

25. SILENZIATORI PER UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

25.1 SILENZIATORE RETTANGOLARE

Descrizione: silenziatori adatti per l'inserimento in canali di lamiera ed attenuare il livello sonoro nel campo delle bande di ottava comprese fra 125 e 4000 Hz.

Caratteristiche costruttive: carcassa metallica in lamiera di acciaio zincata (spessore minimo = 1 mm) con flange ad angolare forate su tutto il perimetro; setti in lana minerale classe 1, con rivestimento in lana di vetro ad alto coefficiente di assorbimento acustico; ulteriore rivestimento in lamierino forato, se richiesto.

Riferimento a norme: norma UNI 8199 - "misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione" Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991. limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VVF in materia di prevenzione incendi. D.M. 26/6/84 - classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi. Norme di esecuzione e posa in opera.

Prescrizioni di montaggio: Montaggio lontano dalle curve; Nelle centrali con macchine con elevato rumore ambiente, collocazione dei silenziatori nei tratti di canale che precedono immediatamente l'uscita dal locale; Nelle centrali con macchine con bassa rumorosità ambiente, collocazione dei silenziatori la più vicina possibile ai ventilatori. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione: Certificati di origine, Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali.

Norme di misurazione: Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti.

Norme per il collaudo: Prova acustica in fabbrica e presentazione della relativa certificazione con l'attenuazione in db(a) e in db su banda di ottava.

25.2 SILENZIATORE CIRCOLARE

Descrizione: silenziatori adatti per l'inserimento in canali di lamiera ed attenuare il livello sonoro nel campo delle bande di ottava comprese fra 125 e 4000 Hz.

Caratteristiche costruttive: Carcassa cilindrica in lamiera di acciaio zincata (spessore minimo = 1 mm) con flangia ad angolare forata su tutto il perimetro; Isolamento interno: materassino in lana minerale (classe 1) con rivestimento in lana di vetro e Lamierino forato di contenimento; Temperature di esercizio: da -40°C a +150°C. I silenziatori cilindrici ad alta attenuazione avranno caratteristiche come quelli normali ma con ogiva fonoassorbente al centro del silenziatore per tutta la sua lunghezza, realizzata in lana minerale (classe 1), rivestita di lana di vetro e lamierino forato.

Accessori: Fori alle due estremità della carcassa dotati di inserti a bussola filettati; piedi di supporto a squadra e flange d'accoppiamento, se richiesto; esecuzione per alte temperature, se richiesto; controtelaio o controflange in lamiera di acciaio zincata.

Riferimento a norme: norma UNI 8199 - "misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione" Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi. D.M. 26/6/84 - classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.

Norme di esecuzione e posa in opera; Nel montaggio vanno rispettate le seguenti prescrizioni: montaggio lontano dalle curve; Nelle centrali con macchine con elevato rumore ambiente, collocazione dei silenziatori nei tratti di canale che precedono immediatamente l'uscita dal locale; nelle centrali con macchine con bassa rumorosità ambiente, collocazione dei silenziatori la più vicina possibile ai ventilatori.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione: Certificati di origine Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali. norme di misurazione Misurati a numero, installati, dati in opera perfettamente funzionanti.

Norme per il collaudo: Prova acustica in fabbrica e presentazione della relativa certificazione con l'attenuazione in db(a) e in db su banda di ottava.