

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE

3° SETTORE LL. PP. E AMBIENTE

NUOVO POLO SCOLASTICO

PROGETTO ESECUTIVO ai sensi del DPR 207/2010



SCUOLA DELL'INFANZIA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Geom. LUCIA CAMPANA

RTP

COORDINAMENTO E PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

1AX
ARCHITETTI ASSOCIATI
via dei Marsi 10 - 00185 Roma
tel / fax 06 97613086
www.1ax.it - info@1ax.it
PROGETTISTI Arch. Antonello Piccirillo
Arch. Luca Piccirillo

STRUTTURE E STUDI SISMICI

ViA
INGEGNERIA
via Flaminia Vecchia 999 - 00189 Roma
tel 06 3327441 fax 0633219798
www.via.it - via@via.it
PROGETTISTA Ing. Francesco Nicchiarelli
CONSULENTI Ing. Marco Ottavio Tarquini
Ing. Guido Pietropaoli

IMPIANTI

1AX
ARCHITETTI ASSOCIATI
CONSULENTE Proimpianti s.r.l.
Ing. Carlo Granata

ELABORATO

Capitolato speciale di appalto impianti meccanici

TAVOLA

RTM02

SCALA

DATA Dicembre 2017

Sommario

1	PREMESSA.....	6
1.1	Oggetto del progetto.....	6
1.2	Oggetto delle opere e limiti di fornitura	6
2	PECULIARIETÀ E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI.....	6
2.1	Normativa di riferimento.....	6
APPENDICE 1: MODALITÀ ESECUTIVE		7
1	Condizioni esecutive per l'installazione di tubazioni.....	7
1.1	Tubazioni in acciaio nero trafilato	7
1.2	Tubazioni in acciaio zincato.....	8
1.3	Tubazioni in rame ricotto/crudo per usi generici.....	8
1.4	Tubazioni in P.V.C. per fluidi in pressione	9
1.5	Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione.....	10
1.6	Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x)	10
1.7	Saldature di tubazioni, flange e curve - norme particolari - controlli	10
1.8	Supporti, ancoraggi ed intelaiature	11
1.9	Giunti di dilatazione ed antivibranti.....	14
1.10	Installazione delle condotte - Attraversamento di strutture	14
1.11	Protezioni e pulizia delle tubazioni.....	15
1.12	Identificazione delle tubazioni	16
1.13	Prove, controlli, certificazioni.....	16
2	Condizioni esecutive per la posa in opera delle canalizzazioni per l'aria di climatizzazione	18
2.1	Generalità	18
2.2	Canali rettangolari:prescrizioni generali	18
2.3	Canali rettangolari metallici	19
2.4	Canali circolari metallici.....	20
2.5	Canali flessibili	21
2.6	Supporti ed ancoraggi.....	21
2.7	Protezione e pulizia delle condotte.....	22
2.8	Identificazione dei canali.....	22
2.9	Prove, controlli, certificazioni.....	23
3	Condizioni esecutive per la limitazione dei fenomeni di vibrazioni e della rumorosità provocata dagli impianti.....	24
4	Condizioni esecutive per l'installazione di isolamenti termici e delle relative finiture.....	26
4.1	Generalità	26
4.2	Isolamento delle tubazioni	26
4.3	Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri	28
4.4	Isolamento di serbatoi, scambiatori etc.	28
4.5	Finitura degli isolamenti	29
5	Condizioni esecutive per l'installazione di valvolame e simili.....	30

6	Condizioni esecutive per l'installazione di elettropompe.....	31
7	Condizioni esecutive per la realizzazione degli impianti elettrici di pertinenza degli impianti termomeccanici	32
7.1	Generalità	32
7.1.1	Limiti di fornitura	32
7.1.2	Dimensionamenti	33
7.2	Quadri elettrici.....	33
7.2.1	Prescrizioni generali.....	33
7.2.2	Quadro tipo ed armadio metallico	35
7.2.3	Quadri elettrici di comando – Controllo - Regolazione	37
7.3	Linee elettriche.....	38
7.4	Collegamento alla rete di protezione e collegamenti equipotenziali	38
7.5	Sezionamento per manutenzione	39
7.6	Comando di emergenza.....	39
7.7	Motori elettrici	40
7.8	Prove, controlli, certificazioni.....	40
8	Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti.....	41
8.1	Finalità e generalità	41
8.2	Normativa specifica di riferimento.....	41
8.3	Accorgimenti antisismici.....	41
8.3.1	Criteri generali	41
8.3.2	Installazione di apparecchiature.....	42
8.3.3	Installazione di tubazioni.....	44
8.3.4	Installazione di canalizzazioni.....	46
8.3.5	Varie.....	48
	APPENDICE 2: CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO.....	50
1	Sistema di regolazione – Controllo – Programmazione del funzionamento degli impianti a controllo digitale diretto.....	50
1.1	Generalità	50
1.2	Hardware delle unità periferiche	50
1.3	Software unità periferiche.....	52
1.4	Hardware e caratteristiche dell'unità centrale	53
1.5	Quadri elettrici di contenimento delle sottostazioni DDC	53
1.6	Linee elettriche di collegamento	55
	APPENDICE 3: CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI	57
1	Tubazioni metalliche.....	57
1.1	Tubazioni in acciaio nero trafilato	57
1.2	Tubazioni in acciaio zincato.....	57
1.3	Tubazioni in rame per usi generici.....	58
1.4	Tubazioni in rame per uso in impianti frigoriferi.....	58
2	Tubazioni in materia plastica.....	60

2.1	Tubazioni in PVC per scarichi.....	60
2.2	Tubazioni in PVC per fluidi in pressione	60
2.3	Tubazioni in polietilene ad alta densità (pead) per fluidi in pressione	60
2.4	Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x)	61
2.5	Tubazioni in polietilene reticolato (PE-Xa) per interro.....	61
3	Valvole e rubinetti di intercettazione	62
3.1	Valvola a sfera in ottone sbiancato, filettata, pn 16	62
3.2	Valvola a sfera in acciaio inox 316, pn 16.....	62
3.3	Valvola a farfalla in ghisa, fra flange, PN 16	62
3.4	Rubinetto di arresto ad incasso	63
4	Valvole di taratura e regolazione.....	64
4.1	Valvola in bronzo di bilanciamento e taratura, filettata, pn 16	64
4.2	Valvola termostatica per corpo scaldante.....	64
5	Valvole di ritegno	65
5.1	Valvola di ritegno in bronzo a clapet filettata, pn 10	65
5.2	Valvola di ritegno a disco in ottone/ghisa, extra piatta (fra flange), PN 16	65
6	Valvole di sicurezza.....	66
6.1	Valvola di sicurezza a membrana omologata per acqua	66
7	Filtri di linea a Y	67
7.1	Filtro raccogliore di impurità a " Y " in bronzo, filettato, PN 10	67
7.2	Filtro raccogliore di impurità a " Y " in ghisa, flangiato, PN 16	67
8	Sanitari.....	68
8.1	Posa in Opera.....	68
8.2	Apparecchi Sanitari.....	68
8.3	Apparecchi Sanitari per disabili	68
9	Canalizzazioni per aria	69
9.1	Canalizzazioni per aria rettangolari metalliche	69
9.2	Canalizzazioni per aria circolari metalliche.....	69
9.3	Canalizzazioni per aria flessibili in materiale plastico e spirale in acciaio armonico.....	70
10	Bocchette	71
10.1	Bocchetta di mandata/ripresa in acciaio zincato verniciato ad alette regolabili	71
10.2	Bocchetta di mandata/ripresa in alluminio ad alette regolabili.....	71
11	Diffusori	72
11.1	Diffusore di mandata o ripresa ad effetto elicoidale ad elevata induzione con plenum integrato	72
11.2	Diffusore di ripresa quadrato a griglia forellata	72
	Caratteristiche	72
11.3	Valvola di ventilazione di ripresa.....	73
12	Griglie	74
12.1	Griglia di presa a.e./aspirazione/espulsione in acciaio zincato.....	74

12.2	Griglia di ripresa in alluminio.....	74
13	Valvole di regolazione servocomandate	75
13.1	Valvola di regolazione servocomandata, per impianti idrotermici, vapore saturo e condizionamento dell'aria, filettata, PN 16.....	75
13.2	Valvola di regolazione servocomandata, per impianti idrotermici e condizionamento dell'aria, in ghisa, flangiata.....	75
14	Unità terminali e corpi scaldanti.....	77
14.1	Sistema pavimento radiante	77
15	Apparecchiature di trattamento dell'aria.....	79
15.1	UNITÀ DI VENTILAZIONE PRIMARIA CON RECUPERO DI CALORE TIPO DAIKIN VAM.....	79
15.2	Gestione impianto di ventilazione: INTELLIGENT TOUCH MANAGER	80
15.3	Gestione impianto di ventilazione: COMANDO A FILO DAIKIN BRC1E52A	83
16	Produzione ACS	84
16.1	Sistema di controllo legionella	84
16.2	Circolatore di ricircolo	85
17	Apparecchiature antincendio	87
17.1	NASPI DN25	87
18	Isolamenti termici per tubazioni.....	88
18.1	Isolamento termico per tubazioni in guaina (o lastra) di schiuma elastomerica espansa	88
18.2	Isolamento termico in coppelle semirigide di lana di vetro	88
18.3	Isolamento con tubi a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata	89
19	Finiture e rivestimenti.....	90
19.1	Rivestimento esterno in lamierino metallico	90
20	Strumentazione e misure	91
20.1	Termometro a colonna a dilatazione di mercurio.....	91
20.2	Termometro a quadrante a dilatazione di mercurio.....	91
20.3	Manometro a quadrante per liquidi a molla bourdon	92
20.4	Manometro differenziale per liquidi	93
20.5	Manometro a quadrante per aria.....	93
21	Elettropompe: Circolatori Idronici	94
21.1	Circolatore gemellare tipo GRUNDFOS MAGNA 3D 32-80F.....	96
21.2	Circolatore gemellare tipo GRUNDFOS MAGNA 3D 40-120F	98
22	Apparecchiature di stoccaggio e trattamento acqua	100
22.1	Serbatoio di accumulo termico	100
22.2	Filtro micrometrico autopulente per acqua	100
22.3	Gruppo di riempimento e demineralizzazione.....	101
23	Apparecchiature accessorie per impianti	103
23.1	Vaso di espansione chiuso a membrana	103

23.2	Valvola di sfogo aria manuale.....	103
23.3	Valvola automatica di sfogo aria a galleggiante	103
23.4	Gruppo monoblocco automatico di riempimento	104

1 PREMESSA

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

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

1.1 Oggetto del progetto

Lo scopo del presente documento consiste nell'illustrare le scelte progettuali dei vari componenti che sono state adottate per lo sviluppo del progetto preliminare degli impianti termomeccanici per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori di costruzione della scuola dell'infanzia di Castel Maggiore BO. Tutti i nuovi impianti e le relative apparecchiature di cui si prevede la fornitura e l'installazione risponderanno alle buone regole dell'arte, alla normativa tecnica e alle prescrizioni del presente documento.

1.2 Oggetto delle opere e limiti di fornitura

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere

- linee energetiche generali;
- impianti di riscaldamento;
- impianto idrico sanitario;
- regolazione automatica;
- impianti elettrici a servizio dei termomeccanici.

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

2 PECULIARITÀ E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

Ad integrazione della descrizione riportata nella specifica relazione tecnica, il capitolato descrive l'organizzazione generale e le tipologie impiantistiche da adottare fissando nel contempo i parametri prestazionali generali che si richiede vengano garantiti dai vari tipi di impianto e le caratteristiche tecniche generali dei relativi componenti.

Si precisa che tutti i motori delle varie apparecchiature dovranno essere in classe minima di efficienza IE2.

2.1 Normativa di riferimento

Gli impianti dovranno integralmente rispettare le disposizioni legislative e normative vigenti.

APPENDICE 1: MODALITÀ ESECUTIVE

1 Condizioni esecutive per l'installazione di tubazioni

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i tipi di tubazioni qui di seguito indicati.

1.1 Tubazioni in acciaio nero trafilato

Le tubazioni in acciaio nero per usi generici (riscaldamento, condizionamento, vapore, condensa, ecc.) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI EN 10255 (tubi gas filettabili serie leggera L1 e/o media secondo quanto richiesto e/o prescritto; diametri espressi in pollici) e UNI EN 10216-1/TR1 (tubi lisci bollitori con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm); per i tubi gas filettabili serie leggera sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente con processo Fretz-Moon.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare persaldatura 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 debbano 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 ed in tutti i punti in cui risulti danneggiata. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

Le tubazioni da interrare saranno pre - protette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera. I circuiti saranno realizzati in modo tale da rispettare i valori limite di velocità. I circuiti saranno equilibrati inserendo, dove necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler o in impianti ad alta pressione, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio nero secondo UNI EN 10255 serie media, esclusivamente senza saldatura.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255), 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 saranno utilizzabili anche raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali, 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.

1.2 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255 (tubi gas filettabili serie leggera L1 e/o media secondo quanto richiesto e/o prescritto; diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1 (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 leggera 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 verranno 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. Se e ove richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo pre - protetto 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.

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

1.3 Tubazioni in rame ricotto/crudo per usi generici

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

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 specificato, 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 EN1057) 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	3.464
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

1.4 Tubazioni in P.V.C. per fluidi in pressione

Le tubazioni in PVC rigido a carico 100 non plastificato, (PVC-U) per fluidi in pressione, tipo adatto per acqua potabile e fluidi alimentari, saranno del tipo PVC surclorato serie metrica secondo UNI EN 1452, 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 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 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.

1.5 Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201-5; 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. Verranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti. La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201-5 (parte 3 : raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere 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 etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti 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 verranno usate tubazioni conformi alle norme UNI EN 1555-1/5ed al D.M. del24/11/1984, ovvero PE 80 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

1.6 Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x)

Il tubo sarà realizzato in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione conforme alle norme UNI EN 15875 per i diametri fino a 110 mm. 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, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

1.7 Saldature di tubazioni, flange e curve - norme particolari - controlli

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: sfaccitura piana, 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.

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. Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

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

1.8 Supporti, ancoraggi ed intelaiature

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:

1) 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. A seconda di quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati, 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).

2) 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 D) 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 (soffitto 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.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella B, 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 altra sezione del presente capitolato. 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 D.L. e/o S.A.

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.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera. Nella tabella B è indicata la distanza massima ammessa tra i supporti. Nella tabella C sono

riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno. Nella tabella D sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB. A - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA VELOCITÀ MASSIMA ALL'INTERNO DELLE TUBAZIONI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Velocità massima consentita (m/s)	
	circuiti chiusi	circuiti aperti
fino a DN 20	0.50	1.0
fino a DN 40	0.8	1.1
fino a DN 65	1.25	1.6
fino a DN 80	1.8	2.5
fino a DN 200	2.0	3.0
fino a DN 250	2.2	3.0
fino a DN 300	2.4	3.0
fino a DN 350	2.5	3.0
superiore a DN 350	2.6	3.0

TAB. B - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI - ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI

Diametro nominale tubazioni	Distanza orizzontale	Distanza Verticale
	(m)	(m)
fino a DN20	1.5	1.6
fino a DN40	2.0	2.4
fino a DN65	2.5	3.0
fino a DN80	3.0	4.5
fino a DN125	4.2	5.7
superiore a DN125	5.1	8.5

TAB. C - 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. D - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDE 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

1.9 Giunti di dilatazione ed 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 nel prezzo unitario in opera 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 D.L.

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 soffietto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

1.10 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 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. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture di compartimentazione antincendio verranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiacciano 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 sfomarli 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 dalla Ditta: 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 nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

1.11 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 similari. 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. .

Il costo della sgrassatura, spazzolatura, verniciatura antiruggine e protezione di tubazioni manufatti si intende compreso nel prezzo unitario 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; il tutto compreso nei prezzi contrattuali.

1.12 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 nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. Fascette e frecce saranno applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5364:1997.

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).

1.13 Prove, controlli, certificazioni

Tutte le tubazioni destinate a contenere acqua in pressione (o vapore), al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica; per quelle destinate a contenere gas la prova a pressione avverrà con aria compressa o, quando necessiti purezza particolare, con azoto.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione superiore di 5 bar rispetto a quella d'esercizio. Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 24 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rivela cadute di pressione per tutto il tempo stabilito. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le reti idroniche devono essere accuratamente lavate; il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita, dopo di che le tubazioni dovranno essere soffiate allo scopo di eliminare corpi estranei, ecc. Prova a pressione, lavaggi, ecc. si intendono oneri compresi nei prezzi contrattuali. Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per le tubazioni con giunzioni saldate, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire controlli radiografici delle saldature a campione, con le modalità illustrate nell'apposito paragrafo. Di tutte le

prove ed i controlli dovranno essere redatti dall'Appaltatore regolari verbali (eventualmente in contraddittorio con la Direzione Lavori, su richiesta di quest'ultima):

Ove possibile, 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. Per le tubazioni mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

La Direzione Lavori potrà naturalmente rifiutare quei componenti che non rispondessero appieno alle prescrizioni riguardanti il materiale, le normative di riferimento, ecc..

2 Condizioni esecutive per la posa in opera delle canalizzazioni per l'aria di climatizzazione

2.1 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 Capitolato 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 10327 del 2004. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali metallici dovranno essere costruiti secondo le indicazioni contenute nelle norme UNI EN 1505:2000 (Ventilazione negli edifici – Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare – Dimensioni) e UNI EN 1506:del 2008 (Ventilazione negli edifici – Condotte metalliche a sezione circolare – Dimensioni).

I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica; dovranno altresì essere in grado di sopportare, senza perdite apprezzabili, pressioni di 1700 Pa e depressioni di 750 Pa: salvo diversa prescrizione si intende che la classe di rigidità e di tenuta dovrà essere la "B" (max perdita 0,8 l/s per m² di superficie laterale, alla pressione positiva di 1000 Pa) con riferimento alla norma UNI EN 12237:2004.

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).

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 del 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 del 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.

2.2 Canali rettangolari:prescrizioni generali

Le canalizzazioni 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.

2.3 Canali rettangolari metallici

Come già esposto, i canali, le curve, i giunti, i rinforzi, dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1505:2000. Il rispetto della classe di tenuta “B”, sarà ottenuto sigillando 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). 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/ m2	0.6mm
da 310 a 750 mm	6,7 kg/ m2	0.8 mm
da 760 a 1200 mm	8,2 kg/ m2	1.0 mm
da 1210 mm a 2000 mm	9,8 kg/ m2	1.2 mm
oltre 2000 mm	12,0 kg/ m2	1.5 mm

DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE	PESO CONVENZIONALE LAMIERA DI ALLUMINIO	SPESSORE MINIMO
fino a 300 mm	2,30 kg/ m2	0.8 mm
da 310 a 750 mm	2,75 kg/ m2	1.0 mm
da 760 a 1200 mm	3,30 kg/ m2	1.2 mm
oltre 1200 mm	4,33 kg/ m2	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 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1.5 m
da 750 a 1800 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1 m
oltre 1800 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1 m

2.4 Canali circolari metallici

Saranno di tipo spiroidale, a perfetta tenuta, conformi alle norme UNI EN 1506:2000, costruiti, salvo esplicithe indicazioni diverse, in lamiera di acciaio zincato a norme UNI EN 10142 Sendzimir Z 275. Se espressamente richiesto potranno essere in alluminio oppure in acciaio inox AISI304 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 D.L. si riserva la facoltà di accettare a pari prezzo anche costruzioni non spiroidali, purché con irrigidimenti strutturali (nervature) di rinforzo. In ogni caso le condotte dovranno garantire, salvo espliciti prescrizioni diverse, la classe “B” di tenuta secondo UNI EN 12237:2004. 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 ad alta densità, con conduttività termica (a 20C) non superiore a 0,040 W/mC. 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.

A) SPESSORI

DIAMETRO DEL CONDOTTO	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

B) 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 D.L., anche altri tipi di tenuta, senza guarnizioni, ma con l'impiego di sigillanti poliuretanici o similari, più collari esterni a vite stringi tubo. In ogni caso la classe di tenuta dovrà essere la "B", salvo esplicithe funzioni diverse. Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con raccordi tronco-conici.

2.5 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. 26/6/84. 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 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 (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84). 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 avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringi tubo a vite., montato con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. 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.

2.6 Supporti ed ancoraggi

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 in acciaio zincato. 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 (soffitto 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.

2.7 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 UNIENV 12097, il livello di pulizia dovrà in genere essere quello intermedio. 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; di tale protezione i canali dovranno essere tolti solo all'atto di montaggio.

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: 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.

2.8 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 30cm 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.

2.9 Prove, controlli, 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 D.L., 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 e spese, senza alcun onere per la Committenza. Le prove saranno verbalizzate.

3 Condizioni esecutive per la limitazione dei fenomeni di vibrazioni e della rumorosità provocata dagli impianti

Gli impianti devono 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 deve operare come segue:

- le apparecchiature devono essere dotate di adeguato isolamento acustico per bassa frequenza; l'installatore deve dettagliare le caratteristiche acustiche relative;
- le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali di rendimento; devono essere preferibilmente utilizzati motori con velocità di rotazione non superiore a 1.500 giri/min;
- quando prescritto o comunque necessario, saranno installati silenziatori o altri dispositivi su canali;
- gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate di disaccoppiamento oppure anelli in gomma o neoprene; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;
- particolare attenzione va dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle sottocentrali; la Ditta dovrà includere nei prezzi 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 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 devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Particolare attenzione dovrà essere adottata nella scelta delle apparecchiature installate all'esterno (copertura edificio) allo scopo di contenere la rumorosità, sia verso gli edifici vicini sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti precedentemente menzionati.

Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti. La Ditta è tenuta a fornire e sottoporre alla Direzione lavori, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura anche se non compresi nella fornitura, ed a fornire tutti gli eventuali dispositivi antivibranti compresi nella fornitura da inserire nelle strutture in muratura. La Ditta è altresì tenuta 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 devono avere una massa in

calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato. La scelta del tipo di antivibrante deve essere fatta, oltretutto in relazione alle condizioni di carico, considerando la temperatura di esercizio e la 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 devono 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 per esempio boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative) devono essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.

Quando necessari devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali. Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

4 Condizioni esecutive per l'installazione di isolamenti termici e delle relative finiture

4.1 Generalità

Tutti gli isolamenti relativi a fluidi caldi dovranno essere realizzati in conformità delle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici (D.P.R. 412/93).

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 50°C. Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininflammabili (A1), o, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco Bs2d0 lungo le vie di esodo o Bs3d0 negli altri locali (documentata): non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore a Bs3d0. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne. Dovrà essere fornita la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti in conformità alla norma UNI EN 14114 del 2006, 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.

La Ditta è tenuta, su semplice richiesta della D.L., ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento: nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo alla Ditta, 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 quegli isolamenti che, pur se già eseguiti, non risultino conformi 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. La Ditta è obbligata, in tal caso, alla demolizione degli isolamenti rifiutati ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

E' obbligo della Ditta 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 la Ditta dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

4.2 Isolamento delle tubazioni

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o necessario, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

a) coppelle semirigide di lana di vetro (classe A1, Bs1d0) apprettata con resine termoindurenti, con temperatura limite di esercizio 400°C, densità non inferiore a 60 kg/mc e conduttività termica non superiore a 0,04 W/mK a 40 °C, poste in opera opportunamente legate con filo di ferro e/o rete zincata e rivestite con carta KRAFT sigillate con nastro adesivo ai giunti longitudinali. Sono ammesse anche coppelle già rivestite all'origine con carta KRAFT (in questo caso senza legatura). 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;

b) guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile, autoestinguente (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 4000 (da documentare). Il prodotto 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.

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

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

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

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

g) guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) come descritto al punto precedente, ma finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna auto avvolgente in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali). Le modalità di posa in opera sono le stesse già descritte. 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 .

h) guaina di polietilene espanso estruso a celle chiuse, con superficie esterna ricoperta da rivestimento protettivo antiraffio in PVC; conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C; autoestinguente (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali); adatto a temperature di esercizio fra -40°C e + 100°C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 4000 (da documentare); esente da CFC, HCFC. Sarà usato in genere per tubazioni di piccoli diametri, e verrà posto in opera infilandolo sulla tubazione, incollandolo sulle giunzioni di testa con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e sigillandolo infine (previa accurata pulizia) con il proprio nastro adesivo isolante di spessore circa 3 mm, nello stesso materiale.

i) coppelle di polistirene estruso autoestinguente (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali) ,con conduttività termica non superiore a 0,040 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;

j) coppelle di poliuretano espanso autoestinguente (classe1), con conduttività termica non superiore a 0,035 W/mK a 40°C e densità non inferiore a 30-32 kg/mc, autoestinguente (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali) , adatto a temperature di esercizio fra -50°C e +130°C. Le coppelle saranno

poste in opera con le stesse modalità su esposte. Lo stesso dicasi per la barriera al vapore (ove richiesta). Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse, esente da CFC, HCFC, PVC e alogeni.

N.B.: Per le tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata non è ammesso (se non come isolamento supplementare, sopra uno degli isolamenti tipo b,c,d) l'uso di isolamenti in lana di vetro. In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata, l'isolamento termico non dovrà avere punti di discontinuità e non dovranno formarsi sulle superfici dei tubi, isolamenti o supporti, condensazioni e/o gocciolamenti.

4.3 Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri

In linea di massima e 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, etc. In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa. Il materiale isolante in linea di massima sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Potranno venire impiegati gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni. Per l'acqua refrigerata, i gusci 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. Nel caso d'impiego di caucciù o neoprene espanso, l'isolamento del valvolame (o simili) potrà anche essere eseguito con misto dello stesso materiale, autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm oppure con costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero: in ogni caso il nastro andrà 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. Non è comunque ammesso per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia. La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino di alluminio).

In alternativa e a pari prezzo la D.L. si riserva di accettare o meno (a propria insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro i gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi". In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato 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 stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario. Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

4.4 Isolamento di serbatoi, scambiatori etc.

Si useranno, a seconda di quanto richiesto:

a) materassino di lana di vetro ad alta densità (almeno 25 kg/mc) come già descritto in precedenza, di spessore non inferiore a 30mm 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). Autoestinguente (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali)

b) lastra di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso, come già descritto in precedenza (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità. Autoestinguente (Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali)

La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale. 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.

4.5 Finitura degli isolamenti

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame 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. a seconda di quanto richiesto. Le finiture dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

a) rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito per le tubazioni e per le canalizzazioni circolari ed i serbatoi, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. 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. Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

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. In ogni caso particolare una dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua. La finitura di organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

b) 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 Bs2d0 nelle vie di esodo, Bs3d0 negli altri locali di reazione al fuoco (da documentare). Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità . I prezzi 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.

5 Condizioni esecutive per l'installazione di valvolame e simili

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

- 1) Quando il diametro delle valvole (o simile: giunto antivibrante o altro) sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con occupato di conicità non superiore a 15°.
- 2) Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox).
- 3) Il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato.
- 4) 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.
- 5) 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).
- 6) Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati.
- 7) Le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

6 Condizioni esecutive per l'installazione di elettropompe

Le elettropompe (o circolatori) dovranno essere installate secondo le modalità e con la dotazione di accessori qui di seguito precisate.

- 1) Quando il diametro delle bocche della pompa sia diverso dal quello della valvola di intercettazione o di ritegno (o altro accessorio), dovrà essere interposto un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con angolo di conicità non superiore a 15°.
- 2) Per le elettropompe flangiate la bulloneria dovrà essere generalmente in acciaio zincato (inox per pompe e/o tubazioni inox).
- 3) Le elettropompe filettate dovranno essere sempre installate con l'uso di bocchettoni che ne consentano lo smontaggio.
- 4) Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle pompe gravino con il proprio peso sulle pompe stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle pompe.
- 5) Le elettropompe dovranno essere sempre installate in modo da non trasmettere direttamente vibrazioni alle strutture murarie di ancoraggio, potendosi ciò ottenere con l'interposizione di supporti o materiali antivibranti.
- 6) Quando installate in batteria, le elettropompe dovranno essere ben ordinate ed allineate.
- 7) In ogni caso il montaggio dovrà essere effettuato in modo da evitare qualsiasi rischio di gocciolamento sulle morsettiere dei motori e/o di altri componenti elettrici.

7 Condizioni esecutive per la realizzazione degli impianti elettrici di pertinenza degli impianti termomeccanici

7.1 Generalità

7.1.1 Limiti di fornitura

Per quanto attiene agli impianti elettrici a servizio di quelli termomeccanici si deve ritenere compreso nei limiti di fornitura di questi ultimi e quindi fra gli oneri relativi, quanto indicato di seguito, salvo non sia diversamente specificato in altra parte del presente elaborato o in altro elaborato di progetto:

- quadri elettrici di protezione, comando e controllo di utenze, apparecchi, macchine ecc. facenti parte degli impianti termomeccanici;
- linee in cavo, o in condotto sbarra, in partenza dai quadri elettrici s.d. destinate ad interconnettere, sia per l'alimentazione elettrica di potenza, sia per i circuiti ausiliari di comando, misura, controllo e segnalazione ecc. tutte le macchine e le apparecchiature degli impianti termomeccanici alimentate dai quadri stessi, compresi anche eventuali sottoquadri, sempre alimentati dai primi;
- tubi, canali e passerelle a protezione e a supporto delle linee in cavo indicate in precedenza;
- collegamenti equipotenziali di tutte le tubazioni e di tutti i canali metallici nel punto di ingresso del rispettivo locale eseguiti con cavo NO7G9-K 1x6 mmq di colore giallo-verde fino alla sbarra di terra del quadro che alimenta le utenze del locale stesso;
- messa a disposizione su ciascun quadro, se non diversamente specificato di almeno un interruttore automatico magnetotermico differenziale bipolare (2x10A - $I_{dn} = 0,03A$) per l'alimentazione dei circuiti luce e un interruttore automatico magnetotermico differenziale tetrapolare (4x16A - $I_{dn} = 0,03A$) per l'alimentazione dei circuiti prese FM di servizio;
- sistema di controllo centralizzato degli impianti entro i limiti e le modalità precisate in altra parte del progetto;
- comando di emergenza, solo nel caso sia previsto il sezionamento dei circuiti di alimentazione di un sottoquadro oppure di utenze raggruppate sotto un unico interruttore derivati da uno dei quadri degli impianti termomeccanici;
- sezionamento per manutenzione per ogni apparecchio, macchina (anche se dotati di proprio quadro elettrico), alimentati da linea a 230/400V derivata dai quadri elettrici di competenza degli impianti termotecnici.

E' invece da intendersi escluso quanto segue:

- le linee di alimentazione dei quadri s.d. derivate dagli impianti elettrici generali. Restano però fra gli oneri compresi negli impianti termomeccanici gli allacciamenti delle linee ai propri quadri, le opere da eseguire sui quadri stessi per l'ingresso delle linee e per il raccordo delle tubazioni o delle canalizzazioni protettive;
- la realizzazione degli impianti di FM per quanto riguarda le prese FM di servizio e degli impianti di illuminazione normale e di sicurezza dei locali. Anche in questo caso vale quanto detto al punto precedente per allacciamenti e opere di ingresso nei quadri di cavi e tubi;
- la realizzazione degli impianti speciali eventualmente a servizio dei locali (rivelazione fumo, antintrusione, ecc.).

7.1.2 Dimensionamenti

I dati riportati negli schemi elettrici unifilari dei quadri elettrici, in quanto desunti dalle caratteristiche delle apparecchiature di progetto, devono intendersi come puramente indicativi per ciò che riguarda potenze elettriche, correnti, sezione e formazione dei cavi, correnti nominali degli interruttori e degli altri apparecchi di comando e protezione, ecc.. Analogamente sono da intendersi solo indicativi percorsi e dimensioni di tubi, canali e passerelle eventualmente riportati sulle planimetrie di progetto. Sarà cura della ditta verificare questi dati dimensionali e, in funzione delle caratteristiche delle apparecchiature effettivamente installate, adeguarli alle reali caratteristiche delle stesse.

Ciò non potrà costituire motivo perché possano venire avanzate richieste di sovrapprezzi o maggiori compensi di sorta.

Nel dimensionamento dovrà essere previsto uno spazio disponibile per futuri ampliamenti pari ad almeno il 20-25% di quello occupato, sia per gli apparecchi installati nei quadri (interruttori, contattori, cavi all'interno delle canalette, morsettiere, ecc.) sia per i cavi posati in canali, passerelle e tubi della distribuzione.

7.2 Quadri elettrici

7.2.1 Prescrizioni generali

I quadri dovranno essere conformi alle prescrizioni di Legge e rispondenti alle Norme CEI (in particolare alle Norme CEI 17-13/1). Tutti i quadri dovranno essere dimensionati con il 20% di spazio disponibile per futuri ampliamenti per apparecchi di comando, protezione controllo, per canali di cablaggio e morsettiere ecc..

Tutte le parti in acciaio sia interne che esterne dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Il colore dovrà essere concordato con la D.L. Le parti non verniciate ed in particolare la bulloneria dovranno essere state sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura o zincocromatura o cadmiatura). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

- i cablaggi degli ausiliari dovranno essere eseguiti con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 e CEI 20-38 tipo N07G9K o FM9 o equivalenti, aventi sezioni non inferiori a 1,5 mmq, dotati di capicorda a compressione isolati, e di collari di identificazione; essi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica, entro canalette in PVC munite di coperchio e ampiamente dimensionate lasciando almeno 20-25% di spazio disponibile;
- cablaggi riguardanti la regolazione dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili c.s.d. aventi sezioni non inferiori a 1.5 mmq, dotati di capicorda a compressione isolati e di collari di identificazione;
- tutti i cavi, sia in arrivo, sia in partenza, oltre a quelli dei cablaggi interni dovranno essere attestati mediante capicorda sumorsettiere fisse e contrassegnati singolarmente con anelli/collari marcafilo.

Non sono ammessi:

- morsetti volanti;
- estremità dei cavi privi di capicorda;

- cavi posati fuori dalle canalette di cablaggio.

Le canalette dovranno essere fissate ai pannelli di fondo o ai profilati di supporto mediante viti autofilettanti, o viti con dado, o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non è ammesso il fissaggio di canalette con colle, mastici o sostanze autoadesive.

I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati sui pannelli di chiusura frontali, dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica, ed avere lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazione o strappi a pannello completamente aperto.

Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando le colorazioni previste dalle Norme: bleu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di protezione: sono escluse le identificazioni mediante nastriature colorate. Anche per i conduttori delle fasi si dovranno usare i colori previsti dalle norme: nero, marrone e grigio. Colori diversi da quelli detti sopra dovranno essere impiegati per i conduttori dei circuiti ausiliari alimentati tramite trasformatore. In particolare per circuiti ausiliari a tensioni diverse (es. 100 V e 24 V) o alimentati in corrente continua dovranno essere adottati colori che consentano di distinguere i circuiti a tensioni diverse. Il rosso ed il blu scuro dovranno essere riservati rispettivamente per la polarità positiva e per quella negativa in c.c.. In nessun caso dovrà essere impiegato il giallo. Le tonalità dei colori dovranno essere scelte in modo da essere facilmente distinguibili fra loro e dovranno essere le stesse per tutto l'impianto.

Per facilitare interventi di manutenzione o variazioni sui circuiti una legenda dei colori dovrà essere applicata all'interno del quadro allorché dovesse verificarsi la presenza di più di un circuito o tensione ausiliari. Tutti i conduttori in arrivo e/o partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16 mmq dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata e numerati o contrassegnati; quelli aventi sezione superiore a 16 mmq saranno provvisti di adatto capicorda a compressione o a morsetto, collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi.

Tutti i conduttori di terra e di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello alla sbarra di terra del quadro. Dovrà essere assicurata la continuità dei collegamenti per tutte le masse del quadro fra loro e con il circuito di protezione. Il collegamento di quelle mobili o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07G9K o FM9) di colore giallo-verde di sezione non inferiore a 6 mmq munito alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello oppure con treccia di rame stagnato.

Sui pannelli frontali dovranno essere riportate incise con pantografo su targhette in materiale rigido indeformabile, tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, etc. Le scritte dovranno essere approvate dalla D.L. Analogamente, all'interno, targhette indicatrici poste in corrispondenza a ciascun apparecchio di manovra protezione e segnalazione (interruttori, fusibili, relè, contattori, selettori, pulsanti, indicatori luminosi, etc.) dovranno consentire la facile individuazione degli apparecchi a pannelli frontali aperti. Alla consegna degli impianti la Ditta dovrà corredare i quadri con una copia aggiornata degli schemi sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari. Su tale copia dovranno comparire tutte e le stesse indicazioni (sigle, marcature, etc.), che sono riportate sulle targhette e sui conduttori del quadro.

Ciascun quadro sarà provvisto di un interruttore generale per ogni linea in arrivo; quindi ciascuna linea si attesterà su un proprio sistema di sbarre. La corrente nominale di ciascun interruttore d'ingresso sarà adeguata al numero ed alla potenza dei carichi alimentati tenendo conto della loro

massima contemporaneità e degli spunti che si verificano sia all'avviamento degli impianti sia durante il loro normale funzionamento e lasciando inoltre il margine di scorta del 20% come s.d..

Per gli interruttori magnetotermici la taratura dovrà essere tale da garantire le selettività delle protezioni. Il potere di interruzione dovrà essere adeguato alle correnti di cortocircuito più gravose possibili, in relazione al punto della rete, cui i quadri risultano collegati.

E' onere della Ditta accertare che il potere di interruzione riportato sugli elaborati di progetto risulti adeguato alla corrente di cortocircuito realmente esistente nel punto in cui il quadro viene alimentato. Ed è altresì onere della Ditta adottare i provvedimenti necessari per l'adeguamento qualora ciò fosse necessario. Anche in questo caso ciò non potrà costituire motivo di richieste di maggiori compensi.

Per essere certi che vengano mantenuti la selettività e il coordinamento delle protezioni con gli interruttori a monte, saranno preferibilmente utilizzati interruttori (automatici e non automatici) e altri apparecchi della stessa marca utilizzata per l'esecuzione degli impianti da cui i quadri prendono alimentazione. La Ditta è tenuta ad informarsi preventivamente in merito e ad allegare alle schede tecniche per l'approvazione le tabelle di selettività e di coordinamento prodotte da costruttore fra gli apparecchi a monte e quelli di sua fornitura. Ciò vale in particolar modo nel caso la marca adottata fosse diversa. Se non diversamente specificato le suddivisioni interne ottenute con barriere o diaframmi dovranno essere tali da costituire una forma di segregazione almeno pari a 2b (sbarre segregate dalle unità funzionali e terminali per i conduttori separati dalle sbarre). Gli schemi funzionali dovranno essere presentati dalla Ditta all'approvazione della DL; essi dovranno essere tali da soddisfare alle esigenze degli impianti per quanto riguarda blocchi, sequenze di inserzione, etc.

Qualora per un quadro sia prevista l'alimentazione di tutte o parte delle utenze da linea privilegiata, esse, dopo la caduta della rete ENEL, dovranno riavviarsi in modo sequenziale (così da evitare picchi di assorbimento) ed in maniera compatibile con le apparecchiature servite.

Lo stesso dovrà avvenire per le utenze non privilegiate al ritorno della rete ENEL.

7.2.2 Quadro tipo ed armadio metallico

Sarà del tipo adatto per l'installazione all'interno appoggiato a pavimento e sarà posto in opera nella posizione indicata nelle tavole grafiche. Sarà costituito da scomparti modulari componibili, saldamente collegati fra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2,0 m. Golfari in numero adeguato dovranno consentire il sollevamento delle unità trasportabili con gru o mezzi simili. Ciascun scomparto avrà lunghezza non superiore a 0,8 metri e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili tubolari di acciaio con spessore minimo di 2 mm, o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore almeno 2 mm. Ciascuna unità trasportabile avrà uno zoccolo ottenuto con profilato ad U serie normale da 80 mm (UNI 5680-73) o con lamiera pressopiegata di spessore minimo 3 mm.

L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 1,5 mm di spessore ribordati e saldati. I pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistema di chiusura a chiave e maniglie isolanti.

Adeguati irrigidimenti dovranno essere previsti per evitare deformazioni o svergolamenti dei pannelli apribili. Se non è diversamente specificato o richiesto dalle caratteristiche del luogo di installazione, il grado di protezione dell'involucro dovrà essere non inferiore a IP44.

A frontale aperto, non dovrà essere possibile il contatto accidentale con parti in tensione; il grado di protezione (per le parti in tensione) non dovrà essere inferiore a IP20; i morsetti e gli alveoli dovranno ad esempio essere arretrati in modo che non sia possibile alcun contatto accidentale. Analogamente pulsanti, selettori, indicatori ottici (spie) strumenti e altri apparecchi montati sui

pannelli di chiusura apribili a cerniera saranno dotati di morsetti arretrati o in alternativa protetti con cuffie in materiale isolante. Per il medesimo motivo infine i capicorda di tutti i conduttori saranno di tipo isolato e inseriti nel rispettivo morsetto in modo che non siano accessibili le parti attive.

Le sbarre saranno protette mediante lastra di materiale isolante autoestinguente trasparente estesa in modo da ottenere il grado di protezione IP20B e dotata di targhetta con avviso di pericolo. In altri termini dovrà essere possibile intervenire sugli apparecchi interni al quadro senza che sia necessario aprire l'interruttore generale. Gli interruttori generali dei quadri non dovranno essere del tipo a blocco porta, salvo specifica richiesta contraria. Sui pannelli di chiusura costituenti l'involucro potranno essere montati solo gli apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti, selettori, commutatori, indicatori luminosi, etc.) appartenenti ai circuiti ausiliari o strumenti di misura: apparecchi cioè per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mmq. Tutti gli interruttori (sia quelli posti sulle linee in arrivo che quelli sulle linee in partenza) dovranno essere collegati alle sbarre del quadro. Questo avrà pertanto un sistema principale di sbarre orizzontali disposte nella parte alta per tutta la sua lunghezza, e dei sistemi secondari derivati dal primo e disposti lungo un lato verticale di ciascuno scomparto fino a circa 0,6 metri dal piano di calpestio in modo da consentire l'allacciamento di eventuali interruttori da installare nello spazio previsto per futuri ampliamenti.

Tutti gli elementi relativi ad ogni singola utenza (interruttore, fusibile, contattore, etc.) dovranno essere disposti in colonna, l'uno sopra l'altro ed individuabili con targhe indicatrici. Tutte le morsettiere dovranno essere numerate e la numerazione dovrà corrispondere con quella riportata sugli schemi dei quadri consegnati dalla Ditta alla Committente alla fine dei lavori.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico ricotto. Le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore da cui sono derivate con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C, rispetto alla temperatura ambiente di 40°C.

La portata dei sistemi secondari verticali dovrà essere non inferiore al 50%-60% di quella del sistema principale. I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno di tipo a pettine in resine poliesteri rinforzate; essi avranno dimensioni e distanze tali da sopportare le sollecitazioni prodotte dalle massime correnti di cortocircuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate sui disegni. Sulle tavole di progetto sono indicati il numero, il tipo e le caratteristiche necessari per definire gli interruttori previsti. Essi dovranno interrompere tutti i conduttori (fasi e neutro) della linea su cui sono inseriti, e per quanto riguarda la protezione del neutro dovranno essere conformi alle Norme CEI 64-8 e dotati di protezione termica e magnetica. Saranno di tipo in aria in scatola isolante sezionabili ed estraibili, se previsto, dotati di contatti ausiliari per il comando delle lampade di segnalazione e/o per gli eventuali interblocchi elettrici previsti, e di tutti gli altri accessori (motorizzazioni, bobine di sgancio, etc.) necessari.

Per quanto possibile dovrà essere realizzata una protezione selettiva che limiti l'intervento agli interruttori più prossimi al punto di guasto o di sovraccarico. Le leve di comando degli interruttori dovranno essere ad un'altezza non inferiore a 0,6 metri, né superiore a 1,7 metri rispetto al piano di calpestio. Nella parte alta del quadro saranno montati, se richiesti, gli strumenti di misura. La loro altezza di installazione, sempre riferita all'asse dello strumento ed al piano di calpestio non dovrà essere superiore a 2 metri. I pannelli di supporto degli strumenti dovranno essere apribili a cerniera (lateralmente). Gli strumenti indicatori, salvo diversa prescrizione, saranno di tipo digitale; gli

amperometri, e quelli dotati di circuito amperometrico, potranno essere ad inserzione diretta fino a correnti di valore non superiore a 15 A. per valori maggiori l'inserzione dovrà essere indiretta con T.A. Il collegamento degli strumenti dovrà avvenire attestando i conduttori su morsettiere che consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici.

Il quadro (salvo specifico avviso contrario) dovrà essere completo per ogni utenza di lampade-spia (o LED) di segnalazione di utenza inserita (bianca)e, per le utenze provviste di relè di protezione termica, di intervento della protezione (rossa). Per le utenze provviste di più protezioni (ad esempio differenziale e magnetotermico) sarà sufficiente una sola segnalazione (riequilibrativa)rossa, qualsiasi sia la protezione intervenuta; non è richiesta segnalazione per i fusibili.

Il quadro dovrà essere completi di tutti gli apparecchi necessari al perfetto funzionamento, anche se non esplicitamente menzionati nel capitolato e/o sugli altri elaborati di progetto.

7.2.3 Quadri elettrici di comando – Controllo - Regolazione

I quadri saranno del tipo sporgente, adatti per installazione all'interno a parete o a pavimento in funzione delle dimensioni, nella posizione indicata sulle piante. Essi saranno rispondenti alle prescrizioni di legge conformi alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13/1) e saranno costituiti dai seguenti componenti:

- un contenitore (o eventualmente più contenitori accostati e collegati fra loro) in vetroresina o in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 1,2 mm, saldata ed accuratamente verniciata a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi tramite pressacavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti o di fori pretranciati. Contenitori di tipo diverso da quanto sopra descritto potranno essere adottati solo se esplicitamente indicato sui disegni o negli altri elaborati di progetto, o se approvati dalla DL;
- pannelli di fondo oppure intelaiatura per consentire il fissaggio degli apparecchi. Il pannello di fondo sarà in lamiera di acciaio verniciata a forno o zincata e passivata, e dovrà essere regolabile in profondità. L'intelaiatura sarà in lamiera zincata e passivata o in profilato d'alluminio anodizzato, ed oltre alla regolazione in profondità dovrà consentire anche di variare in senso verticale la posizione dell'apparecchio;
- pannelli di chiusura frontali in lamiera d'acciaio di spessore minimo 1,5 mm, ribordata e verniciata internamente ed esternamente come descritto per i contenitori. I pannelli saranno modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro. Saranno ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzati del quadro, o settori contenenti morsettiere o altri apparecchi ai cui non sia normalmente necessario agire; oppure dotati di finestrature che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo. Le finestrature dovranno essere chiuse con placche copriforo in materiale plastico inserite a scatto. Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti. Sui pannelli di chiusura potranno essere fissati solo eventuali apparecchi di comando e segnalazione (selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura; apparecchi per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mmq, in questo caso, i pannelli dovranno essere apribili a cerniera su un lato verticale e fissati con viti sull'altro. Con tutti i pannelli inseriti il fronte del quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP44;
- porte anteriori in lamiera di acciaio saldata ribordata ed irrigidita e protetta con lo stesso trattamento superficiale sopra descritto corredate di vetro temperato o materiale plastico

trasparente autoestinguente. Esse dovranno comunque essere dotate di maniglie e di serrature con chiave di tipo yale e, saranno complete di guarnizioni in gomma antinvecchiante.

Il quadro di protezione del quadro sarà adeguato alle condizioni di installazione e comunque non inferiore a IP44 (IP20 a pannelli di chiusura frontale aperti).

Ogni quadro conterrà, oltre alle centraline di sistema DDC:

- tutti gli apparecchi di comando (selettori a tre posizioni Man-0-Aut) relativi alle utenze collegate;
- le segnalazioni di allarme;
- le apparecchiature ausiliarie necessarie, quali relè e simili;
- il trasformatore a 24 Volt per l'alimentazione del sistema DDC e delle apparecchiature ausiliarie.

7.3 Linee elettriche

Il tipo di cavi da impiegare per la realizzazione dei collegamenti fra i quadri degli impianti termomeccanici e le utenze che questi devono alimentare (compresi eventuali sottoquadri) è indicato negli schemi unifilari dei quadri stessi.

Se non indicato diversamente saranno utilizzati i seguenti tipi di cavi:

- cavo FG17 per i cablaggi interni;
- cavo FG17 ovvero FM9 per i collegamenti esterni protetti entro tubazioni e canali in PVC;
- cavo FG16OM16 0.6/1 kV negli altri casi e nella posa entro tubi interrati o entro canali metallici o su passerelle metalliche;

I cavi saranno posati entro canali o passerelle sospesi a soffitto o entro tubazioni in PVC rigido serie pesante. Per l'ultima parte dei collegamenti delle macchine e, in particolare dei motori, saranno impiegati tubi flessibili in materiale isolante o metallici con doppia aggraffatura e guaina esterna in PVC. Cavi appartenenti a sistemi con tensioni diverse saranno posati entro tubi o scomparti dei canali distinti.

Particolare cura dovrà essere posta affinché, nei punti di ingresso dei cavi negli involucri di quadri, apparecchi, macchine, ecc., non risulti abbassato il quadro di protezione. I cavi posati entro i tubi protettivi dovranno essere facilmente sfilabili. Per questo si richiede che il rapporto fra diametro del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi non sia inferiore a 1,4.

Oltre alle linee di alimentazione delle varie utenze devono essere previste anche le linee di collegamento a organi di controllo quali termostati, pressostati, ecc, le linee di collegamento ad apparecchiature di regolazione quali valvole a solenoide, valvole motorizzate ecc., tutte le linee in arrivo o in partenza da eventuali moduli di regolazione o analoghe. La posa di questi cavi dovrà avvenire con le stesse modalità, sopra descritte; la loro sezione non dovrà essere inferiore a 1,5 mmq.

7.4 Collegamento alla rete di protezione e collegamenti equipotenziali

I quadri, le parti metalliche delle centrali, le tubazioni, i canali metallici e tutte le altre masse dovranno essere collegate alla rete generale di protezione dell'edificio secondo le prescrizioni di Legge e delle Norme CEI. Ogni conduttura o tubazione o canale metallico, convogliante aria, acqua, gas o altri fluidi, in partenza o in arrivo dalle centrali, dovrà essere collegata alla rete di protezione (sbarra di terra del quadro) il più vicino possibile al punto di ingresso nel locale. Tubazioni e canali non potranno essere usati come conduttori equipotenziali; il conduttore equipotenziale dovrà cioè essere portato, fino a ciascun tubo e/o canale da collegare. I collegamenti equipotenziali saranno eseguiti con cavo NO7G9-K con guaina giallo-verde e con sezione di almeno 6 mm² provvisto alle estremità di capicorda ad occhio. Le connessioni ai tubi saranno realizzate utilizzando collari in zama o acciaio zincato oppure

fascette stringi tubo in ottone o bronzo nichelato. I collegamenti ai canali saranno eseguiti con bulloni in acciaio zincato.

7.5 Sezionamento per manutenzione

In prossimità di ciascuna macchina (o quadro elettrico di macchina) che richiede un'alimentazione a 230/400V dovrà essere collocato un interruttore non automatico – sezionatore onnipolare per consentire di operare in sicurezza per qualsiasi intervento di manutenzione.

L'apparecchio, per quanto possibile, sarà di tipo rotativo in scatola isolante, avrà grado di protezione non inferiore a IP65e sarà saldamente fissato a parete o su una robusta intelaiatura metallica di supporto eseguita con profilati di acciaio zincato a fuoco per immersione.

Per quanto riguarda il coordinamento delle protezioni fra i sezionatori e i dispositivi a monte (interruttori automatici o fusibili) dovranno essere presentate le tabelle di coordinamento prodotte dai costruttori.

7.6 Comando di emergenza

Deve essere previsto per tutti i locali adibiti a centrale termica, o frigorifera o di trattamento dell'aria e dovrà consentire l'interruzione di tutti i conduttori attivi destinati ad alimentare le utenze elettriche all'interno dei detti locali o relativi a linee elettriche transistanti nei locali. Il comando dovrà essere tale che l'interruzione dell'alimentazione avvenga con un'unica azione. Come specificato nel capitolo "limiti di fornitura" la predisposizione del comando di emergenza rientra fra gli oneri degli impianti termomeccanici solo quando il comando riguarda le utenze raggruppate sotto un interruttore di un quadro degli impianti termomeccanici, oppure le utenze di un sottoquadro di questi impianti.

Il comando di emergenza sarà eseguito, a seconda dei casi, con le seguenti modalità:

- sottoquadro: con un interruttore non automatico – sezionatore posto sulla linea di alimentazione del sottoquadro, ovvero con un pulsante di sgancio agente sull'interruttore in partenza della linea stessa;
- utenze raggruppate sotto un unico interruttore: con un pulsante di sgancio agente sull'interruttore stesso;
- apparecchi, macchine ecc. in parte alimentati da circuiti normali e in parte da circuiti privilegiati: con un solopulsante di sgancio agente sugli interruttori che raggruppano i due tipi di utenza.

Gli apparecchi impiegati per realizzare il comando avranno le seguenti caratteristiche:

- contenitore di tipo sporgente, di colore rosso, realizzato in lamiera di acciaio zincato e verniciato oppure in materiale isolante, dotato di portina, incernierata con possibilità di chiusura a chiave e con vetro frangibile antischeggia;
- grado di protezione non inferiore a IP55;
- martelletto con catenella e targa con scritta esplicativa concordata con la DL e incisa con pantografo;
- interruttore non automatico di tipo modulare, onnipolare in modo da sezionare tutti i conduttori attivi, montato su guida ad omega unificata;
- pulsante di tipo a fungo di colore rosso su fondo di contrasto.

L'azione del pulsante sarà a sicurezza positiva con sganciatore di minima tensione (da utilizzare però in presenza di sorgente di alimentazione ausiliaria che eviti interventi intempestivi in caso di interruzioni di rete) oppure con comando a lancio di corrente e relè di controllo permanente dello stato del circuito di sgancio in modo da conseguire il grado di sicurezza equivalente previsto dalle norme. La

segnalazione di un'eventuale anomalia sarà riportata in luogo presidiato. Non è ammesso che l'anomalia venga segnalata con lampada al neon connessa ai morsetti del contatto del pulsante.

7.7 Motori elettrici

I motori elettrici, se non indicato diversamente, dovranno essere del tipo con grado di protezione min. IP44 (Norme IEC, 144). Essi dovranno essere avvolti con materiali isolanti in classe E; dovrà inoltre essere curata la protezione termica dei motori in base alle specifiche condizioni di esercizio.

I motori dovranno essere tutti con grado di efficienza 1.

7.8 Prove, controlli, certificazioni

Le caratteristiche tecniche e prestazionali dei materiali dovranno essere analoghe a quelle utilizzate per tutti gli impianti elettrici, attestate da apposita documentazione e certificazione dell'Appaltatore o del suo fornitore, comunque sottoscritta dall'Appaltatore. L'Appaltatore dovrà rendere disponibili tutte le strumentazioni ed attrezzature, adeguatamente tarate. Le seguenti prove saranno eseguite in conformità alle norme CEI 64-8/6, 17-13/1, alle guide CEI 64-13 e 64-14 e alle norme specifiche di apparecchiature e di impianto:

- verifica della continuità metallica di tutte le masse e masse estranee collegate a terra direttamente interessate agli impianti elettrici;
- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti in partenza dal quadro di appartenenza;
- verifica di soglia di intervento dei relè differenziali (tutti);
- verifica della sequenza delle fasi per i circuiti trifase;
- verifica di soglia di intervento dei relè termici;
- verifiche di eventuali interblocchi elettrici e meccanici;
- verifiche funzionali di tutte le apparecchiature;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi;
- verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici;
- verifica funzionale del sistema di controllo centralizzato per la parte afferente ai quadri elettrici;
- verifica della documentazione relativa agli impianti realizzati e ai quadri elettrici (nel rispetto delle norme specifiche);
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

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 ad adeguare l'impianto alle norme specifiche e alle prestazioni richieste dal presente capitolato, a propria cura e spese, senza alcun onere per la Committenza.

Le prove saranno verbalizzate.

8 Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti

8.1 Finalità e 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 essere approvati dalla Direzione Lavori.

8.2 Normativa specifica di riferimento

- Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell' 8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n.236 del 10 ottobre 2003);
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003"(G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003);
- ATC 51-2 Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il controventamento e l'ancoraggio dei componenti non strutturali negli Ospedali Italiani – 2003.
- D. M. 14 gennaio 2008, Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 617 del 2 febbraio 2009, applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008".

8.3 Accorgimenti antisismici

Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono già riportate 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.

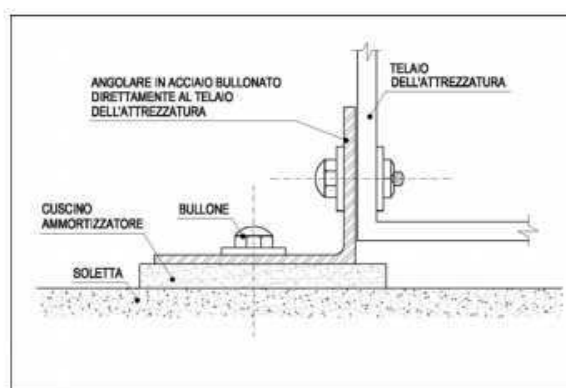
8.3.1 Criteri generali

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, 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 tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

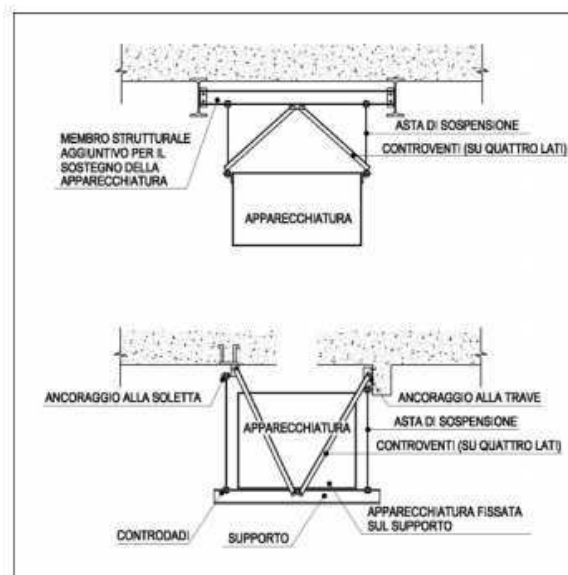
8.3.2 Installazione di apparecchiature

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 – ancoraggio di apparecchiature alla soletta.

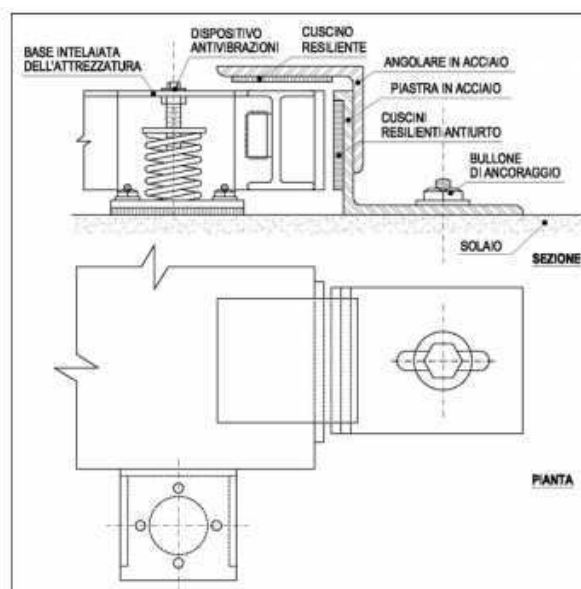
Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati. (v. particolare B).



Particolare B – 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).



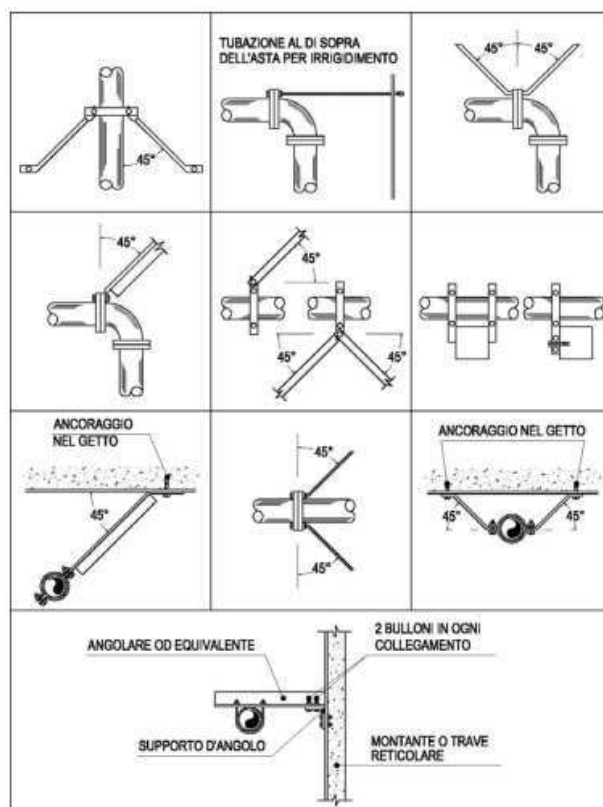
Particolare C – smorzatori e fermi laterali e verticali.

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate, né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

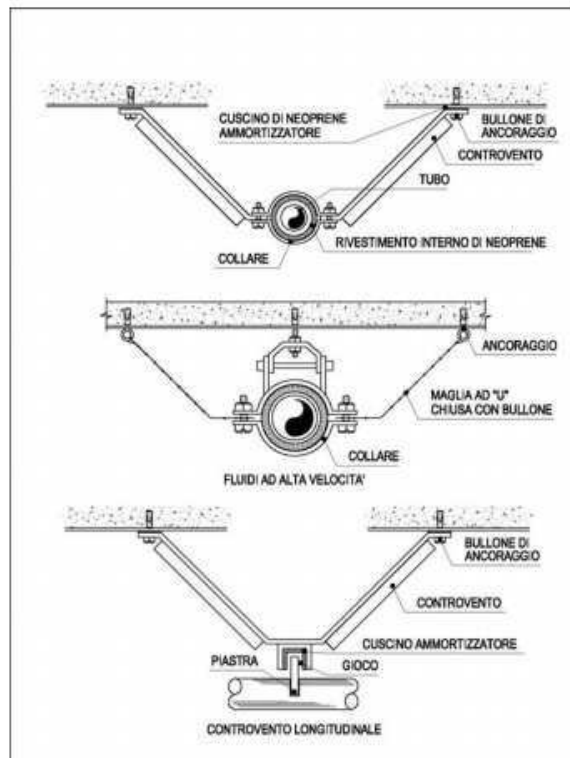
8.3.3 Installazione di tubazioni

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 tubazioni ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale:
- 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 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 (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio, controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1 e D2).

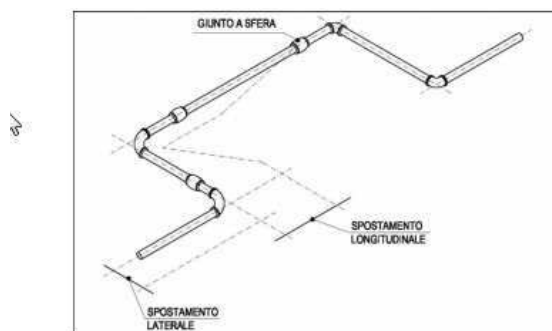


Particolare D1 – controventi per tubazioni.

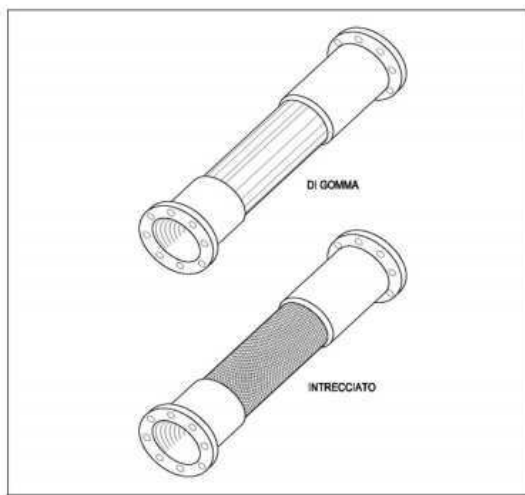


Particolare D2 – controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione.

- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici 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 e E2).

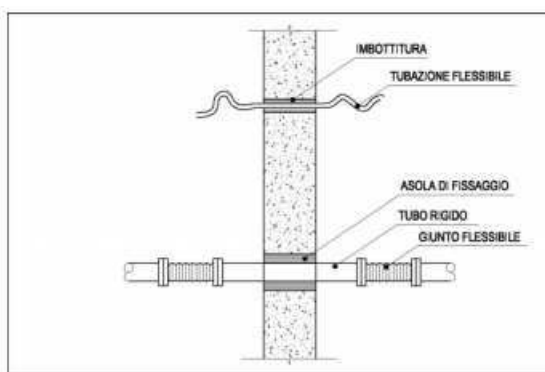


Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico.



Particolare E2 – 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 E3).

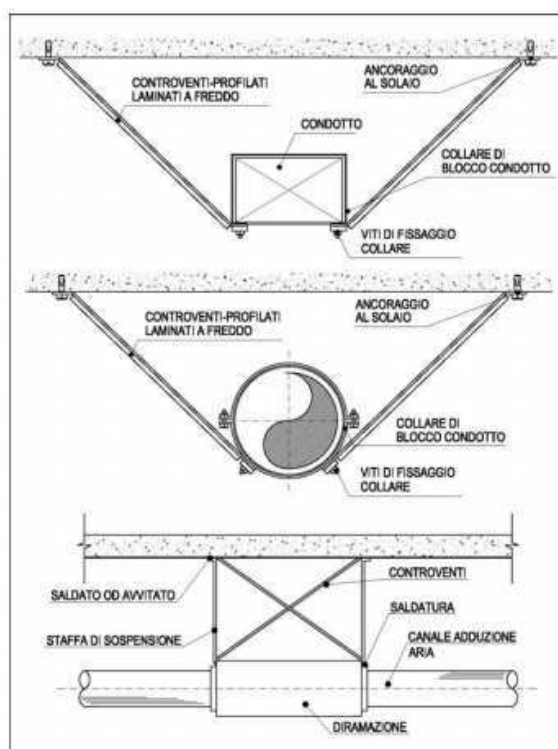


Particolare E3 – attraversamenti di murature e solai.

8.3.4 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 diffusori 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 (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti (v. particolare F);



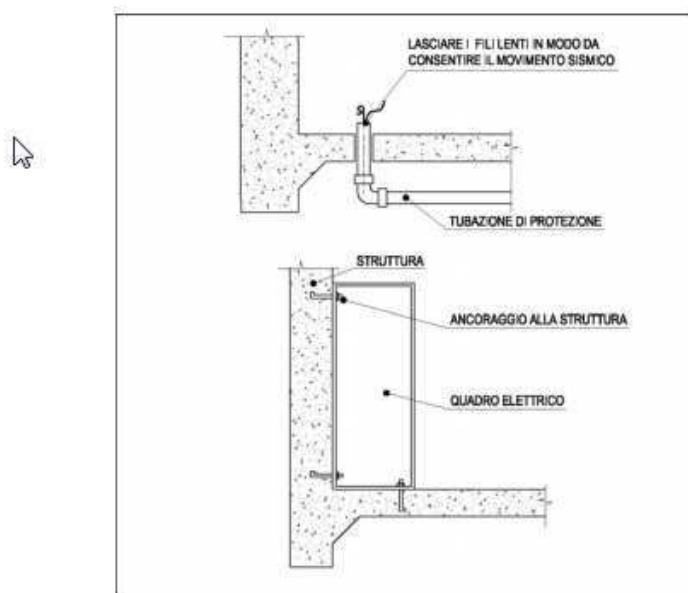
Particolare F – controventi per canali dell'aria.

- 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 la prevista flessione differenziale macchina-condotto aeraulico.

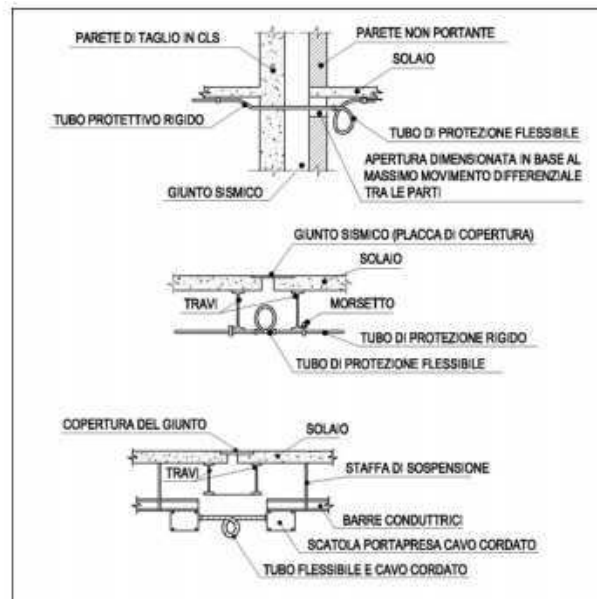
8.3.5 Varie

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici 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 – installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico.



Particolare H – linee elettriche attraversanti giunti sismici.

APPENDICE 2: CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

1 Sistema di regolazione – Controllo – Programmazione del funzionamento degli impianti a controllo digitale diretto.

1.1 Generalità

Il sistema sarà costituito da una o più sottostazioni periferiche, collegate fra loro da un bus di comunicazione in tempo reale (collegamento PEER TO PEER).

Le unità periferiche per la regolazione automatica degli impianti tecnologici dovranno essere autonome ed a microprocessore con tecnologia di controllo digitale diretto (DDC), in grado di svolgere localmente tutte le funzioni di regolazione automatica, automazione e risparmio energetico per la gestione completa degli impianti. Il sistema provvederà, esclusivamente via software, sia alla regolazione automatica, propriamente detta, che alla automazione del funzionamento degli impianti (avviamento – arresto di macchine, segnalazioni di stato e/o di allarme, esecuzione di procedure, etc.) Esso dovrà essere di tipo adatto per l'interfacciamento "in toto" con un eventuale postazione computerizzata centrale di supervisione e controllo, assumendo ciascuna sottostazione DDC la funzione di unità periferica "intelligente" di regolazione, programmazione e raccolta dati. Le unità periferiche dovranno essere di tipo modulare.

Ogni sottostazione sarà costituita in linea generale da un quadro di contenimento con all'interno una unità DDC (o più unità DDC, se il numero di elementi e/o funzioni collegati lo richiede). Il quadro sarà dotato di morsettiera di attestazione di tutte le linee in partenza. La quantità e le configurazioni delle unità periferiche saranno adeguate al numero ed ai tipi dei punti fisici da gestire, ed essere saranno collegate tra loro tramite Bus di comunicazione seriale, con standard RS485. Ciascuna sottostazione DDC dovrà avere un numero di ingressi – uscite analogiche e digitali pari ad almeno il 20% in più del numero totale di punti previsti. Tale 20% di scorta dovrà essere ripartito in maniera uguale fra ingressi analogici, ingressi digitali, uscite analogiche e uscite digitali e non dovrà richiedere aggiunte di alcuna scheda. Il cavo Bus sarà utilizzato per mutuo scambio di dati fra le unità periferiche e per il collegamento all'eventuale unità di supervisione. Nel prezzo del sistema dovrà essere in ogni caso compreso:

- tutto l'hardware (fornitura e posa in opera);
- tutto il software e l'ingegnerizzazione del sistema;
- la documentazione finale, comprendente: manuali di istruzioni e d'uso: schemi elettrici, funzionali e unifilari; disegni finali "come costruito";
- un corso al personale della Committente per l'apprendimento dell'uso del sistema.

Il corso di cui sopra dovrà essere di durata adeguata all'insegnamento dell'uso del sistema, effettuato sia su base teorica che pratica, sul campo.

1.2 Hardware delle unità periferiche

Ogni unità periferica sarà costituita da una unità di elaborazione (CPU) e da una o più unità di ingresso e uscita (I/O), queste ultime collegate agli elementi in campo quali sonde, trasmettitori, attuatori per valvole, serrande ecc., da un modulo di alimentazione e da un terminale di accesso locale. I vari componenti (CPU, unità I/O, alimentatore e terminale) potranno essere distinti fisicamente oppure integrati in una unica unità compatta.

a) Unità di elaborazione (CPU)

L'unità CPU sarà del tipo con microprocessore ad almeno 16 bit, e dotato di clock interno funzionante a non meno di 10 MHz; essa gestirà tutte le attività dei moduli di ingresso/uscita ad essa collegati e possiederà nella propria memoria i programmi e i dati riguardanti le funzioni relative alle parti degli impianti interessate. Essa inoltre governerà la comunicazione sia con le proprie unità di I/O che la linea di trasmissione dati con altre CPU e quindi con l'eventuale sistema centrale. La programmazione o la modifica dei parametri di una qualsiasi sottostazione potrà avvenire anche da un'altra unità.

b) Unità di ingresso/uscita (I/O)

I segnali di ingresso ad ogni modulo I/O verranno opportunamente convertiti e condizionati e quindi trasmessi alla CPU che li utilizzerà per produrre le funzioni previste dai programmi in essa memorizzati. La CPU trasmetterà ad ogni modulo I/O i segnali di controllo e/o di comando risultanti dalla propria elaborazione; ogni modulo I/O provvederà a convertirli e trasmetterli alle apparecchiature a campo come trasduttori, attuatori, relè, servocomandi, ecc..

I moduli di ingresso/uscita potranno essere differenziati in relazione al tipo e al numero di ingressi analogici e/o digitali che sono in grado di trattare, secondo la seguente schematizzazione esemplificativa o qualsiasi altra equivalente:

- moduli per ingressi digitali (ID), idonei a ricevere i segnali a due posizioni (ON-OFF) da contatti privi di tensione;
- moduli per ingressi analogici (IA) da collegare ai sensori analogici (con segnale continuo) per misure di grandezze fisiche, per funzioni matematiche e/o logiche e per il controllo digitale diretto (DDC);
- moduli per uscite digitali o flottanti (UD), per comandi di Start-Stop, con contatti liberi da potenziale, o per funzioni DDC su attuatori flottanti;
- moduli per uscite analogiche (UA), idonei a generare i segnali continui 0/10V cc per il controllo digitale (DDC) di attuatori modulanti di valvole, serrande ecc.

I moduli di I/O potranno essere installati in posizione remota rispetto alla relativa CPU con collegamento mediante tre conduttori; saranno dotati LED di segnalazione di stato e singolarmente identificati e codificati per funzione.

c) Modulo di alimentazione

Sarà idoneo a generare i livelli di tensione continua necessari per la CPU e per tutti i moduli di I/O; sarà dotato di batteria, per proteggere la memoria della CPU, con autonomia di almeno un mese. L'alimentazione delle unità periferiche dovrà essere galvanicamente isolata da quella della rete con opportuno trasformatore 220/24V-50Hz.

d) Terminale di accesso locale

Costituisce l'interfaccia di dialogo con l'operatore e dovrà essere disponibile per installazione fissa sulla unità periferica oppure in versione portatile (desk top). In questo caso dovrà poter essere collegato localmente fino a distanza di 15 m oppure, con amplificatore intermedio fino a distanza di minimo 1000 m. Dovrà essere dotato di display a cristalli liquidi retroilluminati, con almeno 6 righe ciascuna da almeno 30 caratteri e tasti funzionali.

Il Terminale dovrà consentire le seguenti funzioni:

- visualizzazione dei punti fisici e virtuali, con nomi e descrizioni estese scelti dall'utente;
- visualizzazione immediata dei messaggi di allarme;
- visualizzazione grafica di andamenti di grandezze;
- impostazione e variazione dei set-point;
- modifica del programma a tempo;
- comandi manuali.

1.3 Software unità periferiche

L'insieme delle funzioni e dei programmi disponibili e realizzabili con un sistema di regolazione DDC è definito con il termine "software".

Il software del Sistema DDC dovrà permettere la realizzazione di tutte funzioni di regolazione necessarie per gli impianti tecnologici in generale e dovrà quindi disporre di un linguaggio di programmazione appositamente studiato per la soluzione di problematiche relative ai diversi tipi dei suddetti impianti e di un considerevole numero di programmi già collaudati e funzionanti su un notevole numero di impianti.

Tali programmi dovranno essere facilmente personalizzabili di volta in volta sullo specifico impianto mediante il citato linguaggio di programmazione che verrà utilizzato anche per la realizzazione di programmi che per la loro specificità non risultano disponibili come standard.

Per la programmazione dovranno essere usati i più aggiornati strumenti disponibili sul mercato, utilizzando ad esempio l'ambiente Windows, che permette la programmazione in forma grafica e interattiva, con menu guida a finestra.

I programmi di regolazione automatica, di risparmio energetico e di controllo, potranno interagire così da realizzare in modo armonico la completa gestione dell'impianto. I suddetti programmi (Software applicativo) dovranno essere facilmente memorizzabili nelle singole CPU. Così pure, tali programmi, potranno essere salvati ovvero richiamati dalle CPU e memorizzati su supporto magnetico.

Il sistema DDC dovrà disporre di programmi diagnostici e di utilità. Essi dovranno essere di due tipi:

- programmi residenti su memoria EPROM e funzionanti "online";
- programmi registrati su cassette magnetiche, floppy disk, CD Rom e DVD.

I programmi diagnostici residenti su EPROM, equipaggiati sui moduli CPU e I/O, rileveranno il presentarsi di eventuali guasti; essi verranno automaticamente attivati appena il sistema presenta qualche malfunzionamento.

Il programma diagnostico stabilirà se il malfunzionamento è localizzato nell'hardware o nel software del sistema, dando le opportune segnalazioni e predisponendo il sistema al funzionamento richiesto in quella situazione (p.e. facendo ripartire il programma dalle condizioni iniziali oppure congelando le uscite in condizioni di sicurezza).

I principali programmi di utilità sono descritti nel seguito.

Funzioni gestionali

Il sistema di programmazione a disposizione delle unità periferiche a microprocessore dovrà essere in grado di realizzare le seguenti funzioni di gestione e controllo delle varie apparecchiature e dell'intero impianto:

- definizione degli indirizzi dei punti fisici e virtuali con testi e attributi;
- linearizzazione degli ingressi analogici con soglie di allarme di minimo e massimo;

- programmazione di logiche multiple AND/OR su base temporale e ad evento anche mediante operazioni di analisi statistiche per dati storici;
- programmazione di allarmi critici e generici;
- impostazione programmi a tempo, giornaliero settimanale e annuale;
- applicazioni di funzioni matematiche e booleane;
- creazione di punti virtuali sia analogici, che digitali, che di totalizzazione (calcolo);
- creazione di archivi storici dei valori delle grandezze fisiche misurate (temperatura, umidità, pressioni, ecc.) e degli stati delle grandezze digitali (acceso/spento, aperto/chiuso, ecc.)

Funzioni di regolazione

Ogni unità di controllo DDC avrà la possibilità di realizzare sia gli usuali algoritmi di regolazione quali: ON-OFF, P, PI, PID, regolazioni in cascata, che altri algoritmi particolari utilizzando le istruzioni di cui dispone il linguaggio di programmazione.

Sarà possibile effettuare funzioni logiche, sequenze ed interblocchi che possano interagire con le funzioni analogiche di regolazione e controllo.

Dovrà inoltre essere possibile:

- fissare limiti analogici sia sugli ingressi che sulle uscite;
- associare ritardi a comandi in uscita;
- realizzare programmi iniziati da eventi (ad esempio allarmi) o dal tempo;
- visualizzare qualsiasi valore analogico o digitale.

Altri tipi di programmi di utilità (ad esempio: programmi di risparmio energetico) potranno rendersi necessari in relazione alla tipologia di impianti ed al loro utilizzo.

1.4 Hardware e caratteristiche dell'unità centrale

L'unità centrale sarà costituita da un Personal Computer .

Dovranno essere individuati almeno due livelli di accesso mediante chiave software al sistema di controllo degli impianti.

- operatore;
- programmatore responsabile.

L'operatore potrà richiedere stampe, visualizzazioni su monitor e potrà modificare dati temporanei.

Il programmatore responsabile potrà vedere e modificare i database potrà controllare la configurazione del sistema e aggiungere nuovi operatori. In ogni caso l'unità centrale dovrà essere completa di tutto il software necessario , gli schemi grafici, le planimetrie e l'intera ingegnerizzazione del sistema.

1.5 Quadri elettrici di contenimento delle sottostazioni DDC

I quadri saranno del tipo metallico sporgente, adatti per installazione all'interno a parete o a pavimento a seconda di quanto richiesto e/o necessario. Essi saranno rispondenti alle prescrizioni di legge e conformi alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13/1) e saranno costituiti da:

- un contenitore (o eventualmente più contenitori accostati e collegati fra loro) in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 1,2 mm, saldata ed accuratamente verniciata a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di

- aperture chiuse con coperchio fissato con viti o di fori pretranciati. Contenitori di tipo diverso da quanto sopra descritto potranno essere adottati solo se esplicitamente indicato sui disegni o negli altri elaborati di progetto, o se approvati dalla D.L.;
- pannelli di fondo oppure intelaiatura per consentire il fissaggio degli apparecchi. Il pannello di fondo sarà in lamiera di acciaio verniciata a forno o zincata e passivata, e dovrà essere regolabile in profondità. L'intelaiatura sarà in lamiera zincata e passivata o in profilato di alluminio anodizzato, ed oltre alla regolazione in profondità dovrà consentire anche di variare in senso verticale la posizione dell'apparecchio;
 - pannelli di chiusura frontali in lamiera di acciaio di spessore minimo 1,5 mm, ribordata e verniciata internamente ed esternamente come descritto per i contenitori. I pannelli saranno modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro. Saranno ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzati del quadro, o settori contenenti morsettiere o altri apparecchi su cui non sia normalmente necessario agire; oppure dotati di finestrate che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo. Le finestrate per gli apparecchi modulari avranno tutte la medesima lunghezza, e le parti non occupate dovranno essere chiuse con placche copriforo in materiale plastico inserite a scatto. Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti. Sui pannelli di chiusura potranno essere fissati solo eventuali apparecchi di comando e segnalazione (selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura; apparecchi per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mmq, in questo caso, i pannelli dovranno essere apribili a cerniera su un lato verticale e fissati con viti sull'altro. Con tutti i pannelli inseriti, non dovrà essere possibile il contatto con parti in tensione; il fronte del quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP20;
 - porte anteriori in lamiera di acciaio saldata ribordata ed irrigidita e protetta con lo stesso trattamento superficiale sopra descritto corredate di vetro temperato o materiale plastico trasparente autoestinguente. Esse dovranno comunque essere dotate di maniglie in materiale isolante e di serrature con chiave di tipo yale; quando il grado di protezione previsto lo richiede, saranno complete di guarnizioni in gomma antinvecchiante.

In generale oltre a quanto sopra specificato, tutte le parti in acciaio dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resina epossidica, previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno viceversa essere state sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura, zincocromatura, ecc.). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Il grado di protezione dei quadri sarà adeguato alle condizioni di installazione e comunque non inferiore ad IP44 (IP20 a pannelli di chiusura frontale aperti).

Tutte le apparecchiature montate all'interno dei quadri saranno facilmente identificabili ed accessibili per la manutenzione dei quadri stessi.

Le caratteristiche dei principali circuiti elettrici dei quadri dovranno essere:

- tensione di alimentazione 220V – 50 Hz;
- sezionamento di linea con interruttore automatico bipolare;
- presa ausiliaria P+T da 10A, tipo Schuko, collegata a monte dell'interruttore di sezionamento;
- trasformatore monofase 220V/24V di potenza adeguata;

- fusibili ausiliari del tipo sezionabile;
- lampada di presenza tensione collegata sulla linea a 24 V e montata sulla porta;
- barra di messa a terra collegata alla carpenteria del quadro (porte comprese), in rame elettrolitico, sez. min. 60 mmq, alla quale saranno collegate i morsetti di terra delle apparecchiature elettriche ausiliarie e del trasformatore;
- barra di terra isolata in rame elettrolitico, sez. min. 30 mmq, alla quale saranno collegate tutti i morsetti di terra dei moduli CPU, I/O e relè; la barra dovrà
- comunque avere un numero di attacchi disponibili in ragione di circa n.20 per ogni modulo I/O, da utilizzare per il collegamento della schermatura dei cavi da e per l'impianto;
- canaline di contenimento cavi predisposte in modo da contenere l'ingresso dei cavi sia dall'alto che dal basso del quadro, dimensionate per il contenimento di tutti i cavi che, in arrivo dal campo, saranno attestati ai morsetti dei moduli I/O e schede relè; le canaline collettrici avranno una dimensione minima di 80x80mm;
- cavi unipolari flessibili, con grado di isolamento 2, sezione minima 1 mmq numerati ad entrambe le estremità e muniti di capicorda e puntalini;
- morsettiere di attestazione per tutte le linee in partenza verso l'esterno del quadro.

Per ogni utenza soggetta al funzionamento programmato vi sarà un selettore a tre posizioni AUT-O-MAN, per tenere ferma l'utenza, oppure avviarla manualmente, oppure porla sotto programma di funzionamento.

Tutte le utenze provviste di un proprio quadro elettrico di potenza-comando "di bordo" (gruppi frigoriferi, gruppo di pompaggio, etc.) e quindi senza teleruttore di linea sul quadro generale (o di centrale), ma soggette al funzionamento automatico su programma, saranno prive di selettore AUT-O-MAN. Per le utenze provviste di teleruttore di linea sul quadro generale, il selettore sarà inserito sui circuiti ausiliari del teleruttore e il sistema DDC agirà sugli ausiliari.

Per le utenze monofase di piccola potenza, non dotate di teleruttore sul quadro generale, il selettore potrà agire direttamente sul circuito di potenza.

1.6 Linee elettriche di collegamento

Per quanto concerne il collegamento tra gli organi in campo ed i moduli I/O del sistema di controllo, dovranno essere utilizzate in linea di massima le seguenti tipologie di cavo :

- ingressi digitali : cavo bipolare di sezione minima 2x1.5 mm² tipo H07RN
- ingressi analogici: cavi 2x1,5 mm², twistati con schermatura totale, per collegare sonde di temperatura NTC o trasmettitori 0(4)..20mA e 0..10Vcc alimentati localmente.
- cavi 3x1,5 mm², con schermatura totale, per collegare trasmettitori 0..10V cc., alimentati a tensione 24V/50 Hz dal trasformatore posto nella unità periferica.
- uscite digitali : cavo bipolare o tripolare non schermato con sezione minima 1,5 mm² o maggiore per lunghe distanze, in funzione della caduta di tensione, tipo H07RN
- uscite analogiche : cavo tripolare schermato di sezione minima 1,5 mm² per distanze fino a 100 m e di sezione 2.5 m² per distanza fino a 170 m. Oltre tale distanza è consigliabile installare un trasformatore in prossimità dell'attuatore.

La tipologia di cavi utilizzata per quanto concerne le caratteristiche di protezione dovrà essere analoga a quella prevista per gli impianti elettrici dell'edificio. I suddetti cavi dovranno essere posati entro

adeguate canaline o tubazioni di protezione che dovranno essere pertanto predisposte qualora non fosse possibile utilizzare quelle esistenti per altri impianti.

Per quanto riguarda il collegamento tra le varie unità di controllo DDC e fra questa e l'eventuale sistema centrale, sarà utilizzato un cavo di trasmissione digitale (Central Bus) bipolare o quadripolare, schermato e twistato da 0,5 mm² per trasmissione dati: per il collegamento tra espansioni della CPU la tipologia è tipo Tipo Belden 3084A , mentre il collegamento tipo RS485 la tipologia è 2x24AWG 41pF/m 120Ohm. L'onere per la realizzazione, con i conduttori sopra descritti, del collegamento elettrico delle apparecchiature degli elementi su campo e/o dei quadri elettrici di potenza con i quadri e l'unità centrale del sistema di controllo si intende compensato nei prezzi unitari degli articoli da collegare.

APPENDICE 3: CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

1 Tubazioni metalliche

1.1 Tubazioni in acciaio nero trafilato

Conformità alle norme :

UNI EN 10255 serie leggera L1 e/o media (secondo quanto richiesto e/o prescritto) per diametri in pollici o DN; UNI EN 10216-1/TR1 per diametri in millimetri o DN (spessori minimi di tabella 5 della norma).

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in acciaio nero di tipo trafilato senza saldatura (per i tubi UNI EN 10255 serie leggera è ammesso, a pari prezzo, l'impiego di tubi saldati Fretz-Moon) giunzioni a saldare;
- i pesi convenzionali per i diversi diametri e la tipologia di posa in opera del tubo per i vari impianti, sono quelli desunti dalle norme, stabiliti nel C.S.P. e/o altri elaborati tecnici di progetto;
- ai fini della contabilizzazione, saranno utilizzati i valori di massa lineica a seconda del tipo di tubazioni e del diametro impiegato, indicati nelle tabelle delle rispettive norme UNI EN.

Comprensivo di:

- verniciatura con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, oppure, a pari prezzo, preverniciatura effettuata in fabbrica con resine epossidiche; in entrambi i casi sono comprese le riprese della verniciatura su tutte le giunzioni;
- ove richiesto, per tubazioni interrate, in sostituzione della verniciatura antiruggine: rivestimento in polietilene estruso, con ripresa su tutte le giunzioni. La contabilità delle tubazioni
- scarti e sfridi;
- pezzi speciali, accessori ed eventuali punti fissi;
- supporti, sostegni, ancoraggi;
- materiali vari di consumo;
- chiusure tagliafuoco

1.2 Tubazioni in acciaio zincato

Conformità alle norme:

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

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in acciaio zincato a caldo del tipo trafilato senza saldatura (per i tubi UNI EN 10255 serie leggera è ammesso, a pari prezzo, l'impiego di tubi saldati Fretz-Moon); giunzioni a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a cuore bianco per i tubi gas filettabili (UNI EN 10255), flangiate (con bulloneria zincata) per i tubi lisci commerciali (UNI EN 10216-1/TR1).
- i pesi convenzionali per i diversi diametri e la tipologia di posa in opera del tubo per i vari impianti, sono quelli desunti dalle norme, stabiliti nel C.S.P. e/o altri elaborati tecnici di progetto;

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

Comprensivo di:

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

1.3 Tubazioni in rame per usi generici

Conformità alle norme:

UNI EN 1412

UNI EN 1057 serie pesante.

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in rame ricotto (R220) di tipo trafilato in rotoli fino a diam. est. 18 mm e rame crudo (R290) in barre per i diam. superiori;
- i pesi convenzionali per i diversi diametri e latipologia di posa in opera del tubo per i vari impianti, sono quelli stabiliti nel C.S.P. e/o altri elaborati tecnici di progetto.

Comprensivo di:

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

1.4 Tubazioni in rame per uso in impianti frigoriferi

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

I tubi saranno del tipo senza saldatura UNI 6507-69, serie leggera fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 24,5 bar (25 kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 15,7 bar (16 kg/cmq.); serie pesante fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 41,2 bar (42 kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm; per pressioni di esercizio fino a 20,6 bar (21 kg/cmq.).

Tali tubazioni possono essere impiegate per:

- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi;
- convogliamento di vapore acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi;
- convogliamento di fluidi frigoriferi alogenati;

- convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;
- formazione della rete degli scarichi di condensa;
- convogliamento di combustibili gassosi.

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI 5649/1°-71 per i tubi di rame.

I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori fino al diametro del 20. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

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

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse.

I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche.

In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.

Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro. Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica.

La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentire la rimozione senza dover smurare il pezzo.

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

- nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;
- per le unioni tra i tubi di acciaio e i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;
- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltaica col rame stesso;
- le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di 150 cm. per tubi di diametro fino a 25 mm., e non maggiore di 250 mm. per i diametri superiori.

2 Tubazioni in materia plastica

2.1 Tubazioni in PVC per scarichi

Conformità alle norme:

UNI EN 1452-2

UNI EN 1329

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in PVC (policloruro divinile) rigido non plastificato.

Secondo quanto richiesto e/o specificato le tubazioni saranno:

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

Comprensivo di:

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

2.2 Tubazioni in PVC per fluidi in pressione

Conformità alle norme:

UNI EN 1452 (serie metrica)

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in PVC (policloruro di vinile) rigido a carico 100 non plastificato, atossico, per condotte in pressione (PN 6-10-16-20) e idonee al convogliamento di acqua potabile, liquidi alimentari e liquidi corrosivi;
- giunzioni ad incollaggio;

La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P..

Comprensivo di:

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

2.3 Tubazioni in polietilene ad alta densità (pead) per fluidi in pressione

Conformità alle norme:

UNI EN 12201-5.

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in PEAD (polietilene alta densità), con elevata resistenza agli urti, al gelo, alle aggressioni chimiche, ecc. e adatte per la distribuzione di fluidi in pressione, anche di tipo alimentare.

Raccorderia a stringere fino a DN100; giunzioni a saldare (polifusione) per DN superiori.

Secondo quanto richiesto e/o specificato, le tubazioni saranno di tipo:

- PE80 oppure PE100, PN6,3 (SDR26), PN10 (SDR17), oppure PN16 (SDR11);
- PE80 (serie S5 fino a d.e. 75 mm e serie S8 per d.e. superiori a 75 mm) a norme UNI ISO 4437 - D.M. 24/11/1984 per la distribuzione di gas combustibili (metano, GPL, ecc.).

La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P..

Comprensivo di:

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

2.4 Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x)

Conformità alle norme:

UNI 9338;

D.L. 174/04 (atossicità).

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in polietilene stabilizzato ad alta densità ed elevato grado di regolazione (superiore al 70%), atossico, per impianti idrotermosanitari e adatto anche per usi alimentari; raccorderia a stringere/filettati. La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P..

Caratteristiche tecniche:

pressione massima di esercizio: 16 bar (fino a 60 °C) e 10 bar (oltre 60 °C fino a 95 °C).

Comprensivo di:

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

2.5 Tubazioni in polietilene reticolato (PE-Xa) per interro

Tubazione con mantello esterno grigio scuro per riscaldamento. Adatta fino a una temperatura massima di 95° ca. e 6 bar, è composta da:

- tubo interno in polietilene reticolato (PE-Xa) secondo la norma DIN 16892/93 con una barriera contro la diffusione dell'ossigeno (EVOH) secondo la norma DIN 4726
- isolamento di strati PE reticolato e per la tubazione DUO è previsto un isolamento centrale aggiuntivo realizzato con una schiumatura
- mantello esterno grigio in polietilene (PE-HD).

Fornito in rotoli.

3 Valvole e rubinetti di intercettazione

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

Conformità alle norme:

UNI EN 1074; UNI 8858

Caratteristiche costruttive e di installazione:

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

- fornitura in versione con portagomma, attacchi tipo maschio/femmina o con bocchettone, dove richiesto;

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima: 110°C
- pressione nominale di esercizio: PN16 .

Comprensivo di:

- raccorderia, accessori;
- materiali vari di consumo.

3.2 Valvola a sfera in acciaio inox 316, pn 16

Conformità alle norme:

UNI EN 1074

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Valvola a due vie con corpo e sfera in acciaio inox AISI 316 e a passaggio totale; otturatore a sfera con passaggio cilindrico rettilineo realizzato in acciaio inox e guarnizioni in teflon, maniglia di manovra a leva in acciaio inox e attacchi filettati o flangiati (secondo quanto richiesto e/o necessario).

Utilizzata nei circuiti acqua calda o refrigerata, vapore, acqua potabile, acqua demineralizzata, ecc..

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura di esercizio: da -20°C a +120°C
- pressione nominale di esercizio: PN16 .

Comprensivo di:

- raccorderia, controflange e bulloni;
- materiali vari di consumo.

3.3 Valvola a farfalla in ghisa, fra flange, PN 16

Conformità alle norme:

Direttiva 97/23/CE

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Valvola a farfalla, con corpo in ghisa sferoidale GG40, rivestito internamente in gomma EPDM e anelli di tenuta preformati, avente:

- fori passanti filettati di fissaggio a mezzo di viti, in ugual numero a quello dei fori delle flange di attacco sulle tubazioni, oppure fori passanti di centraggio (tipo wafer) per il fissaggio con tiranti e bulloni; montata comunque in modo tale da consentire, a valvola chiusa, lo smontaggio delle tubazioni a valle;
- perno e disco otturatore del tipo a lente in acciaio inox oppure ghisa sferoidale GG40, rivestito in materiale antivibrante;
- leva di manovra in solido materiale resistente e opportunamente forata per applicazione di lucchetto a chiave unica con sigillo;
- dispositivo di bloccaggio e/o di posizionamento prestabilito (per diametri superiori a DN200 volantino alleggerito con riduttore).

Valvola di intercettazione utilizzata negli impianti idrotermici, antincendio, condizionamento, trattamento acque, ecc.. Nel caso di utilizzo per gas, la valvola a farfalla sarà di tipo come precedentemente descritto, tranne la tenuta che dovrà essere realizzata con guarnizioni in nitrile.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima: 120°C
- pressione nominale di esercizio: 16 bar .

Comprensivo di:

- accessori, controflange e bulloni;
- materiali vari di consumo.

3.4 Rubinetto di arresto ad incasso**Caratteristiche costruttive e di installazione:**

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

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

4 Valvole di taratura e regolazione

4.1 Valvola in bronzo di bilanciamento e taratura, filettata, pn 16

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Valvola di bilanciamento e taratura costituita da corpo in bronzo, coperchio in lega di ottone e asta con otturatore in bronzo; avente sede inclinata, attacchi filettati, dispositivo a volantino per la lettura e il blocco della posizione di taratura e attacchi piezometrici ad innesto. Utilizzata negli impianti di riscaldamento, di refrigerazione e distribuzione acqua calda/fredda sanitaria.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura di esercizio: -20 +120 °C;
- pressione nominale di esercizio: PN 16 .

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

4.2 Valvola termostatica per corpo scaldante

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Valvola termostatica costituita da corpo in ottone cromato, otturatore in ottone e attacchi filettati per tubo in ferro o rame dritti o a squadra a pari prezzo e secondo quanto richiesto e/o necessario; munita di testa termostatica con manopola graduata (con posizione bloccabile a 20°C e posizione "antigelo") in materiale plastico per la regolazione del fluido circolante e con comando termostatico interno con elemento sensibile del tipo ad espansione di liquido o gas (sostituibile ad impianto funzionante, senza perdite). Tenute idrauliche realizzate in EPDM con premistoppa in PTFE. Valvola utilizzata nelle unità terminali degli impianti di riscaldamento/climatizzazione per mantenere costante, al valore impostato, la temperatura all'interno di un ambiente;

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura max di esercizio: 110 °C
- pressione nominale di esercizio: 10 bar;
- campo di regolazione da 6 °C a 30 °C .

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

5 Valvole di ritegno

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

Caratteristiche costruttive e di installazione:

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

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 80°C;
- pressione nominale di esercizio: 10 bar .

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

5.2 Valvola di ritegno a disco in ottone/ghisa, extra piatta (fra flange), PN 16

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Valvola di ritegno avente corpo in bronzo/ottone per i diametri fino a DN100 ed in ghisa per i diametri superiori, disco otturatore in acciaio austenitico o inox con molla in acciaio inox, oppure otturatore in ghisa per diametri superiori a DN100; in esecuzione extra piatta per fissaggio tra flange (wafer) con anello di centramento; utilizzata in genere per ogni tipo di impianto idraulico: liquidi, gas, vapori, ecc.;

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 200°C
- pressione nominale di esercizio: 16 bar .

Comprensivo di:

- accessori, controflange e bulloni;
- materiali vari di consumo.

6 Valvole di sicurezza

6.1 Valvola di sicurezza a membrana omologata per acqua

Conformità alle norme:

I.S.P.E.S.L.

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Valvola di sicurezza avente corpo e sede in ottone, con membrana in materiale sintetico e molla di contrasto in acciaio inox; valvola a taratura fissa, omologata e completa di certificato di qualificazione I.S.P.E.S.L, con comando manuale a volantino zigrinato in materiale plastico e possibilità di rimozione del coperchio, senza modifica del valore di taratura.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 110°C .

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

7 Filtri di linea a Y

7.1 Filtro raccoglitore di impurità a " Y " in bronzo, filettato, PN 10

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Filtro obliquo a " Y " con corpo in bronzo, tappo in bronzo o ottone stampato e cestello filtrante estraibile di forma cilindrica in acciaio inox; utilizzato per impianti idrotermici.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima del fluido: 80 °C
- pressione nominale di esercizio: 10 bar .

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

7.2 Filtro raccoglitore di impurità a " Y " in ghisa, flangiato, PN 16

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Filtro obliquo a " Y " con corpo e coperchio in ghisa, cestello filtrante a rete estraibile in acciaio inox. In esecuzione con attacchi flangiati a norma; adatto per acqua (fredda, calda, surriscaldata, vapore), olio e altri fluidi analoghi.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima del fluido: 300 °C
- pressione nominale di esercizio: 16 bar .

Comprensivo di:

- accessori, controflange e bulloni;
- materiali vari di consumo.

8 Sanitari

8.1 Posa in Opera

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

8.2 Apparecchi Sanitari

I prodotti ceramici in fire-clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperto da spesso strato di smalto feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C.

La superficie deve risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi.

Ogni pezzo deve garantire lunga durata. I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbimento (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Le apparecchiature previste in acciaio 18/8 devono essere in materiale inossidabile AISI 304, di forte spessore con finitura satinata.

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

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

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

8.3 Apparecchi Sanitari per disabili

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

Gli apparecchi sanitari devono avere le seguenti caratteristiche:

- Il lavabo deve avere il piano superiore posto a cm 80 dal calpestio, deve essere senza colonna e con sifone incassato a parete.

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

9 Canalizzazioni per aria

9.1 Canalizzazioni per aria rettangolari metalliche

Conformità alle norme:

UNI EN 1505;
UNI ENV 12097;
UNI EN 12236 .

Caratteristiche costruttive e di installazione:

reti aerauliche realizzate con:

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

Caratteristiche tecniche:

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

Comprensivo di:

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

9.2 Canalizzazioni per aria circolari metalliche

Conformità alle norme:

UNI EN 1506;
UNI EN 12097 ;
UNI EN 12236.

Caratteristiche costruttive e di installazione:

reti aerauliche realizzate con:

- canalizzazioni circolari metalliche, eseguite secondo quanto richiesto e/o necessario, con diametri dei condotti il più possibile pari a quelli della serie unificata (mm 63,80,100,125,160, ecc.), in lamiera di acciaio zincato (UNI EN 10327 del 2004), oppure di acciaio inox, oppure di alluminio. A

- pari prezzo, le canalizzazioni, potranno essere di tipo non spiroidale, purché siano previsti irrigidimenti strutturali (nervature) di rinforzo;
- giunzioni di tipo a bicchiere maschio-femmina, con interposizione di guarnizioni a doppia tenuta (a lamelle, ad U, a doppio OR), tali da non richiedere l'impiego di altri materiali di tenuta. Secondo quanto richiesto e/o prescritto potranno essere accettati anche altri tipi di tenuta, senza guarnizioni, ma con l'impiego di sigillanti poliuretanici o similari, più collari esterni a vite stringitubo.

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

Caratteristiche tecniche:

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

Comprensivo di:

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

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

Conformità alle norme:

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

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- canalizzazione flessibile, realizzata con doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto.

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

La tipologia di posa in opera è quella indicata nel C.S.P..

Caratteristiche tecniche:

- temperature di impiego: da -20 a +120 °C
- in ogni caso i canali flessibili dovranno resistere, senza fughe né deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.).

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- accessori e pezzi speciali;
- un kit completo per la riparazione di eventuali rotture dei canali;

- supporti e fissaggi vari;
- materiali vari di consumo.

10 Bocchette

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

Caratteristiche costruttive e di installazione:

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

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

Dove richiesto e/o specificato, la bocchetta sarà completa di:

- verniciatura in colore RAL di tinta prescelta dalla D.L..

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

Comprensivo di:

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

10.2 Bocchetta di mandata/ripresa in alluminio ad alette regolabili

Caratteristiche costruttive e di installazione:

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

- telaio assemblato in alluminio estruso e finitura anodizzata naturale;
- alette profilate, passo circa 20 mm, in alluminio anodizzato naturale;
- eventuale controtelaio di fissaggio per installazione a parete;
- serranda di regolazione della portata in alluminio del tipo ad alette, a funzionamento contrapposto.

In ogni caso il sistema di fissaggio della bocchetta sarà tale da consentire facilmente lo smontaggio ed il rimontaggio senza danni né al sistema stesso né ai componenti edilizi.

Utilizzate per la diffusione dell'aria negli impianti di climatizzazione.

Comprensivo di:

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

11 Diffusori

11.1 Diffusore di mandata o ripresa ad effetto elicoidale ad elevata induzione con plenum integrato **Caratteristiche costruttive e di installazione:**

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

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

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

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

Comprensivo di:

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

11.2 Diffusore di ripresa quadrato a griglia forellata

Caratteristiche

Diffusore quadrato con griglia forellinata multidirezionale di mandata o di ripresa dell'aria negli impianti di climatizzazione, ventilazione e riscaldamento, realizzato in lamiera di acciaio verniciata con elementi di fissaggio nascosti, posti in opera completo di serranda di taratura a farfalla, delle seguenti dimensioni e caratteristiche: diffusore di aspirazione: dimensione esterna 595 x 595 mm, Ø nominale attacco tubo flessibile 250 mm

Comprensivo di:

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

11.3 Valvola di ventilazione di ripresa

Caratteristiche costruttive e di installazione:

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

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

Comprensivo di:

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

12 Griglie

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

Caratteristiche tecniche e di installazione:

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

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

Dove richiesto e/o specificato:

- spiralatura con cavo elettrico riscaldante autoregolante con funzione antigelo-antiostruzione, completo di accessori elettrici di alimentazione.

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

Comprensivo di:

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

12.2 Griglia di ripresa in alluminio

Caratteristiche tecniche e di installazione:

griglia per aspirazione aria, costituita da:

- cornice perimetrale in alluminio estruso anodizzato, a forma quadrata o rettangolare con forature per fissaggio con viti a vista;
- alette fisse a profilo anti luce e antipioggia, disposte orizzontalmente e inclinate a 45° verso il basso; passo 25 mm circa;
- controtelaio in acciaio zincato, per installazione su muratura;
- serranda di taratura ad alette contrapposte in acciaio zincato;
- verniciatura in colore RAL prescelto dalla D.L..

L'installazione potrà essere diretta a canale, su pannello oppure su muratura, anche con apposito controtelaio (compreso nel prezzo). Utilizzata negli impianti di climatizzazione per la ripresa o il ricircolo dell'aria all'interno di ambienti abitativi, industriali, commerciali, ecc..

Comprensivo di:

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

13 Valvole di regolazione servocomandate

13.1 Valvola di regolazione servocomandata, per impianti idrotermici, vapore saturo e condizionamento dell'aria, filettata, PN 16

Caratteristiche costruttive e di installazione:

valvola di regolazione per impianti idrotermici, condizionamento dell'aria e vapore saturo, di tipo a due o tre vie, costituita da:

- corpo in bronzo con attacchi filettati a norme;
- sede, perno ed otturatore in acciaio;
- attuatore elettromeccanico o elettroidraulico (servomotore) per segnale di comando a tre punti o modulante, tensione di alimentazione 24 V c.a. - 50 Hz, costituito da:
 - motore elettrico contenuto entro custodia in robusto materiale plastico o in metallo con grado di protezione non inferiore a IP54;
 - manopola per il comando manuale;
 - organi di accoppiamento alla valvola;
 - a richiesta ritorno a molla posizione di partenza (N.C. o N.A.).

Le caratteristiche del servocomando dovranno comunque essere commisurate al diametro ed alle caratteristiche operative della valvola (pressione differenziale).

Caratteristiche di funzionamento della valvola:

- corsa: 20 mm
- temperatura del fluido: da -25 a 130 °C;
- pressione di esercizio: 16 bar .

Comprensivo di:

- accessori speciali;
- collegamenti idrici ed elettrici;
- materiali vari di consumo.

13.2 Valvola di regolazione servocomandata, per impianti idrotermici e condizionamento dell'aria, in ghisa, flangiata

Caratteristiche costruttive e di installazione:

valvola di regolazione per impianti idrotermici e condizionamento dell'aria, di tipo a due o tre vie, costituita da:

- corpo in ghisa GG20/25 con attacchi flangiati a norme;
- sede, perno ed otturatore in acciaio;
- attuatore elettromeccanico o elettroidraulico (servomotore) per segnale di comando a tre punti o modulante, tensione di alimentazione 24/230 V c.a. - 50 Hz, costituito da:

- motore elettrico contenuto entro custodia in robusto materiale plastico o in metallo con grado di protezione non inferiore a IP54;
- manopola per il comando manuale;
- organi di accoppiamento alla valvola;
- a richiesta ritorno a molla posizione di partenza (N.C. o N.A.).

Le caratteristiche del servocomando dovranno comunque essere commisurate al diametro ed alle caratteristiche operative della valvola (pressione differenziale).

Caratteristiche di funzionamento della valvola:

- corsa: 20/40 mm
- temperatura del fluido: da -25 a +120 °C;
- pressione di esercizio: 10 - 16 bar .

Comprensivo di:

- accessori speciali;
- collegamenti idrici ed elettrici;
- materiali vari di consumo.

14 Unità terminali e corpi scaldanti

14.1 Sistema pavimento radiante

I terminali scaldanti sono pannelli radianti annegati a pavimento composti da:

Pannello sagomato

Pannello sagomato tipo Varionova Materiale pannello: EPS di CFC a qualità controllata, in conformità alla norma UNI EN 13163. Materiale rivestimento: polistirolo. Tecnica di collegamento dei pannelli resistente alle gettate liquide, grazie ad appositi fogli di copertura sovrapposti con bugne preformate. Tipologia costruttiva A, in conformità alla normativa DIN 18560 e UNI EN 13813. Classe di resistenza al fuoco B2 in conformità alla DIN 4102.

Comportamento al fuoco classe E, in conformità alla UNI EN 13501. Contrassegno CE e Ü. Interasse di posa minimo 50 mm Dimensioni pannello posato: 1430 x 770 mm = 1,10 m² per pezzo Per tubi 14x1,5; 16x2,0; 17x2,0 Colore rivestimento: nero.

- Tubo 17x2,0

Tubo per impianti di riscaldamento/raffrescamento. Materiale: polietilene reticolato (PE-Xc), secondo la norma DIN 16892. Strato di sbarramento contro la diffusione dell'ossigeno secondo la norma DIN 4726.

Giunto di dilatazione

Giunto di dilatazione per la realizzazione di giunti elastici a lunga durata in gettate per riscaldamento, e per la delimitazione di campi di gettata. Realizzato in schiuma PE-LD a cellule chiuse. Con autoadesivo nella parte inferiore.

Colore: grigio.

Isolante perimetrale altezza 150 mm

Isolante perimetrale autoadesivo Materiale profilo isolante: polietilene espanso a cellule chiuse Materiale della striscia di foglio saldata nella parte inferiore: PE Classe di reazione al fuoco: non autoestinguente Funzione: assorbimento delle dilatazioni del pavimento e isolamento termoacustico delle pareti.

Additivo per pavimentazione

Additivo per gettate in cemento secondo DIN 18560, per aumentare la conduttività termica e la resistenza alla compressione ed alla flessione, privo di cloruro. Fabbisogno di 3,5 Kg per 1 m³ di massetto spessore 45 mm (vedi tabella sottostante).

Fibre polimeriche

Fibre polimeriche In combinazione con l'additivo sintetico per la riduzione dello spessore della gettata secondo DIN 18560 - Parte 2 e per impedire la formazione di crepe (fabbisogno ca. 10 g/m² di spessore del massetto e m² di superficie).

Collettori Polimerici Monoblocco

Collettori polimerici da 1"1/4 realizzati in tecnopolimero.

Campo di temperatura: -10 ÷ 82 °C.

Pressione massima d'esercizio: 4 bar.

Idonei sia per il riscaldamento che per il raffrescamento. Il collettore polimerico è composto da:

- collettore di mandata con flussimetri da 1,6 a 6 l/min e valvole di regolazione portata incorporate;
- collettore di ritorno con valvole di intercettazione incorporate predisposte per il comando elettrotermico;
- valvole di intercettazione a sfera, comprensive di termometro e rubinetto di carico/scarico;
- valvole di sfiato;
- staffe di fissaggio alla cassetta o a muro.

Interasse: 215 mm

Attacchi principali: 1"1/4

Derivazioni: 3/4"

Filettatura esterna da 3/4" di tipo Euroconus.

Compatibile con raccordi ad anello avvitabili da 10,1 x 1,1 – 14 x 1,5 – 16 x 2,0 – 17 x 2,0 – 20 x 2,0.

Raccordo a vite per tubo 17x2,0

Raccordo a vite per l'attacco dei tubi RAUTHERM S ai collettori REHAU con e senza misuratore di portata. Caratteristiche: collegamento staccabile secondo la norma VOB (DIN 18380) collegamento secondo la norma DIN 8076 Parte 1.

Armadi Collettori

Armadio collettore per installazione sotto traccia Materiale: telaio, coperchio e parti a vista verniciate in colore bianco. Armadio collettore ad incasso per il montaggio sotto traccia, composto da: dima da incasso nel muro con profilo di rinforzo; staffe; sostegno universale per collettore, regolabile in altezza e larghezza; piede di montaggio regolabile in altezza; profilo di rifinitura regolabile in profondità; infisso con sportello ad incastro e chiusura.

Azionatore elettrotermico 24V/230V

Azionatore elettrotermico per l'installazione sui collettori , senza la necessità di utilizzare alcun adattatore.

Altre caratteristiche:

- Cavo di collegamento a due fili di 1m
- Visualizzazione dello stato di apertura
- Funzione di prima apertura per avviare il circuito radiante in fase di costruzione (prima dell'installazione del regolatore)
- Disponibile in versione 24 V o 230 V
- Certificato attraverso TÜV
- Classe di protezione IP5

15 Apparecchiature di trattamento dell'aria

15.1 UNITÀ DI VENTILAZIONE PRIMARIA CON RECUPERO DI CALORE TIPO DAIKIN VAM

Unità per la ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile e latente) attraverso lo scambio termico fra aria in espulsione ed aria di immissione, a flussi incrociati in controcorrente, per installazione interna ed integrabili in sistemi VRV, costituite da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguente; filtri di depurazione dell'aria in vello fibroso pluridirezionale. Quadro elettrico in posizione laterale con accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- Consumo ridotto grazie ai ventilatori DC inverter.
- Possibilità di scelta tra 15 diverse curve prevalenza-portata, riducendo l'utilizzo di serrande e permettendo di raggiungere prevalenze maggiori delle nominali.
- Pacco di scambio termico in carta ignifuga con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- Ventilatori tangenziali di tipo Sirocco a tre velocità trascinati da motori ad induzione bifase tramite circuito derivato permanente artificialmente sfasato, con condensatore del tipo aperto.
- Filtri alta efficienza opzionali, di classe EU6, EU7, EU8.
- Serranda di by-pass motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (free-cooling), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore.
- Modalità "Fresh up" per l'impostazione della portata d'aria di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito.
- Integrazione opzionale del sensore di CO2 per una maggiore qualità dell'aria.
- Possibilità di inserimento ventilatore esterno in sinergia con il recuperatore di calore.
- Comando a filo (opzionale) 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 con ambiente in pressione, estrazione forzata con ambiente in depressione), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro.
- Efficienza in recupero di calore sensibile (vedere tabella di seguito); efficienza in recupero di calore totale (vedere tabella di seguito).
- 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 compatibilità con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet
- Condizioni di funzionamento da -15°C a +50°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.

Prestazioni

VENTILAZIONE				VAM150FA	VAM250FA	*VAM350FB	*VAM500FB	*VAM650FB	*VAM800FB	*VAM1000FB	*VAM1500FB	*VAM2000FB	
Potenza assorbita - 50 Hz	Modalità scambio termico	Nom.	Altissima	kW	0,116	0,141	-						
	Modalità Bypass	Nom.	Altissima	kW	0,116	0,141	-						
Efficienza di scambio termico - 50 Hz	Altissima		%		74	72	75	74	74	75	75	75	
Efficienza di scambio di entalpia - 50 Hz	Raffrescamento	Altissima	%		58		61	58	58	60	61	61	
	Riscaldamento	Altissima	%		64		65	62	63	65	66	66	
Modalità di funzionamento				Modalità scambio termico / Modalità Bypass / Modalità Fresh-up									
Tipo di scambiatore di calore				Scambio di calore totale (calore sensibile + calore latente) aria-aria a flusso incrociato									
Elemento scambiatore				Carta ignifuga con trattamento speciale									
Dimensioni	Unità	A x L x P	mm	285x776x525			301x828x816		364x1.004x868		364x1.004x1.156		726x1.514x868
Peso	Unità		kg	24			33	33	48	48	61	132	158
Ventilatore - Portata d'aria - 50 Hz	Modalità scambio termico	Altissima	m³/h	150	250	350	500	650	800	1.000	1.500	2.000	
	Modalità Bypass	Altissima	m³/h	150	250	350	500	650	800	1.000	1.500	2.000	
Ventilatore-Prevalenza - 50 Hz	Altissima		Pa	69	64	98	98	93	137	157	137	137	
Pressione sonora - 50 Hz	Modalità scambio termico	Altissima	dBA	27 / 28,5	28 / 29	32 / 34	33 / 34,5	34,5 / 35,5	36 / 37	36 / 37	39,5 / 41,5	40 / 42,5	
	Modalità Bypass	Altissima	dBA	27 / 28,5	28 / 29	32 / 34	33,5 / 34,5	34,5 / 35,5	36 / 37	36 / 37	40,5 / 41,5	40 / 42,5	
Campo di funzionamento	Min.		°CBS	-15			-15						
	Max.		°CBS	50			50						
	Umidità relativa		%	pari o inferiore a 80%			pari o inferiore a 80%						
Diametro canalizzazione di raccordo			mm	100			150	200		250		350	
Alimentazione	Fase/Frequenza/Tensione			Hz/V	1~/50/60/220-240/220			1~/50/60/220-240/220					
Corrente	Portata massima del fusibile (MFA)			A	15			15					

I ventilatori delle unità di recupero di calore devono essere conformi alla Direttiva ErP 2009/125/CE

15.2 Gestione impianto di ventilazione: INTELLIGENT TOUCH MANAGER

Sistema di gestione centralizzato, dedicato per il controllo e la gestione di sistemi di climatizzazione VRV e unità per la ventilazione con recupero di calore e trattamento di aria esterna.

Il sistema permette il controllo di 512 unità interne; è possibile integrare fino a 5 IT-Manager con 2560 unità interne (anche con sistemi mono e multi-split).

Caratteristiche principali:

Utilizzo semplice da parte dell'utente:

- Installazione a parete.
- Visualizzazione e gestione touch screen tramite finestre.
- Visualizzazione delle unità per lista o per icone; per ciascuna unità è possibile modificare i relativi parametri.
- Riconoscimento automatico dei modelli di unità interne.
- Possibilità di inserimento della pianta dell'edificio.

- Impostazione delle macro-aree del sistema per una gestione a vari livelli.
- Visualizzazione ed invio di messaggi (anche sonori) di errore da parte del sistema. Possibilità di consultare la lista degli errori verificatisi e reperire i dati con estrema facilità.

Accesso via WEB:

- Accesso remoto tramite connessione internet wireless, via cavo, o 3G
- Visualizzazione di tutte le funzioni e del pannello di controllo tramite WEB.
- Compatibilità con personal computer Windows 7, XP, Vista; monitor da 1024x768 min; motore di ricerca Internet Explorer 8,9; Firefox 4.1. Flash player 10.1.
- Sono disponibili tutte le funzioni esistenti su ITM.
- Due differenti accessi: amministratore generale o utente comune con eventuali restrizioni impostabili.
- Ricezione di notifiche tramite e-mail ai diretti interessati (possibilità di registrare fino a dieci indirizzi e-mail a cui inviare i messaggi).

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di utilizzo dei dati :

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

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

- **Setback:** il setpoint impostato si riduce (in caldo) o aumenta (in freddo) nei periodi notturni avvicinando la temperatura interna a quella esterna limitando così i consumi.
l'impostazione è disponibile anche in funzione di interblocchi e schedule program.
- **Variazione automatica della modalità operativa** impostando i valori di set-point. Il tempo di controllo della temperatura effettiva è di cinque minuti o in caso l'utente cambi il setpoint.
- Fino a 500 **interblocchi** impostabili, che prevedono ONOFF, modalità di funzionamento, attivazione temporizzata, codici di errori
- **Schedule program:** programmi differenti realizzabili a zone, fino a 100 programmi; differenziazione per le quattro stagioni con fino a venti eventi giornalieri; registrazione fino a cinque giorni speciali, dove per eventi si intendono ONOFF, impostazione setpoint, modalità operativa, setback, restrizioni sul setpoint, velocità del ventilatore ecc.

- **Timer extension:** Le unità interne possono essere arrestate trascorso un certo tempo predefinito (da min 30 a max 180 min).
- **Sliding temperature:** evita lo shock termico tra interno ed esterno dell'edificio adeguando il setpoint in raffreddamento alla temperatura esterna.
- **Temperature limit:** mantenimento della temperatura (sia in caldo che in freddo) per locali non sempre occupati.

Semplificazione delle operazioni di commissioning

Supporto tecnico anche via internet

Altre caratteristiche:

- Ingressi segnali di allarme
- Ingressi per collegamento con wattmetri per il calcolo dei consumi
- Contatti in uscita tramite interfacce WAGO (Alimentazione: DC24V)
- Otto linee DIII Net per collegamento del sistema di climatizzazione
- Ingresso USB (fino a 32 GB)
- Possibilità di scelta tra tre differenti salvaschermi.

Opzioni:

DCM601A52 DIII Net Expander:

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

Morsetto per collegamento di altri adattatori DIII Net

Numero quattro contatti di emergenza in ingresso.

DCM601A53: iTM Integrator

Pannello di interfaccia per l'integrazione tra due o più unità Itmanager (fino a cinque).

Alimentazione 220V, 50Hz; potenza massima assorbita 20W.

15.3 Gestione impianto di ventilazione: COMANDO A FILO DAIKIN BRC1E52A

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi con accesso diretto ai pulsanti principali, collegamento all'unità interna controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità interne, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV, dotato di termostato interno, colore bianco.

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 reimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti. Colore: bianco.

- Solo le funzioni più spesso utilizzate sono presenti sul pannello sottoforma di pulsanti, a vantaggio della facilità ed intuitività d'uso.
- 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 inserimento dei dati dell'installatore durante la segnalazione errori e guasti.
- Possibilità di personalizzare il menù e le funzioni da visualizzare.
- Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni quotidiane e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana.
- Regolazione automatica tra ora legale e solare.
- 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 dopo un periodo di tempo impostato 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.
- Dimensioni (mm) : 120 x 120 x 19.
- 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.
- Pulsanti diretti di comando: on/off, menù, attivazione/disattivazione del timer, impostazione temperatura, modalità di funzionamento, velocità del ventilatore.

16 Produzione ACS

16.1 Sistema di controllo legionella

LEGIOMIX® - Miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile e verifica disinfezione.

Miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile e verifica disinfezione.

Composto da:

- **Attacchi flangiati**
- **valvola a sfera a 3 vie,**
- **servocomando,**
- **regolatore,**
- **sonda temperatura di mandata,**
- **sonda temperatura di ritorno.**

Con microinterruttori ausiliari per gestione disinfezione ed altri apparecchi.

Predisposizione al collegamento per telegestione.

Alimentazione elettrica: 230 V - 50/60 Hz - (6,5+10,5) VA.

Campo regolazione temperatura: 20÷85°C.

Campo regolazione temperatura di disinfezione: 40÷85°C.

Accoppiamento con controflangia EN 1092-1, PN 16.

Pmax d'esercizio: 10 bar.

Tmax ingresso: 100°C.

Grado di protezione: IP 65 (servocomando).

16.2 Circolatore di ricircolo

Circolatore per acqua calda sanitaria tipo GRUNDFOS ALPHA1 25-60 N 180

GRUNDFOS ALPHA1 è una nuova pompa basata sul disegno della GRUNDFOS ALPHA2 L. In più, l'ALPHA1 è stata dotata di un display digitale a due cifre che indica l'assorbimento istantaneo di potenza in Watt.

GRUNDFOS ALPHA1 è una completa famiglia di circolatori che offre le seguenti caratteristiche:

- regolazione integrata a pressione differenziale che consente alla pompa di fornire le prestazioni richieste dall'impianto
- rotore compatto-motore a magneti permanenti.

La gamma presenta bassi consumi ed è in linea con la direttiva EuP 2015.

Liquido:

Liquido pompato: Acqua
Gamma temperatura del liquido: 2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation: 60 °C
Densità: 983.2 kg/m³

Tecnico:

Portata calcolata: 1.71 m³/h
Prevalenza della pompa: 3.704 m
Classe TF: 110
Approvazioni sulla targhetta: VDE,GS,CE

Materiali:

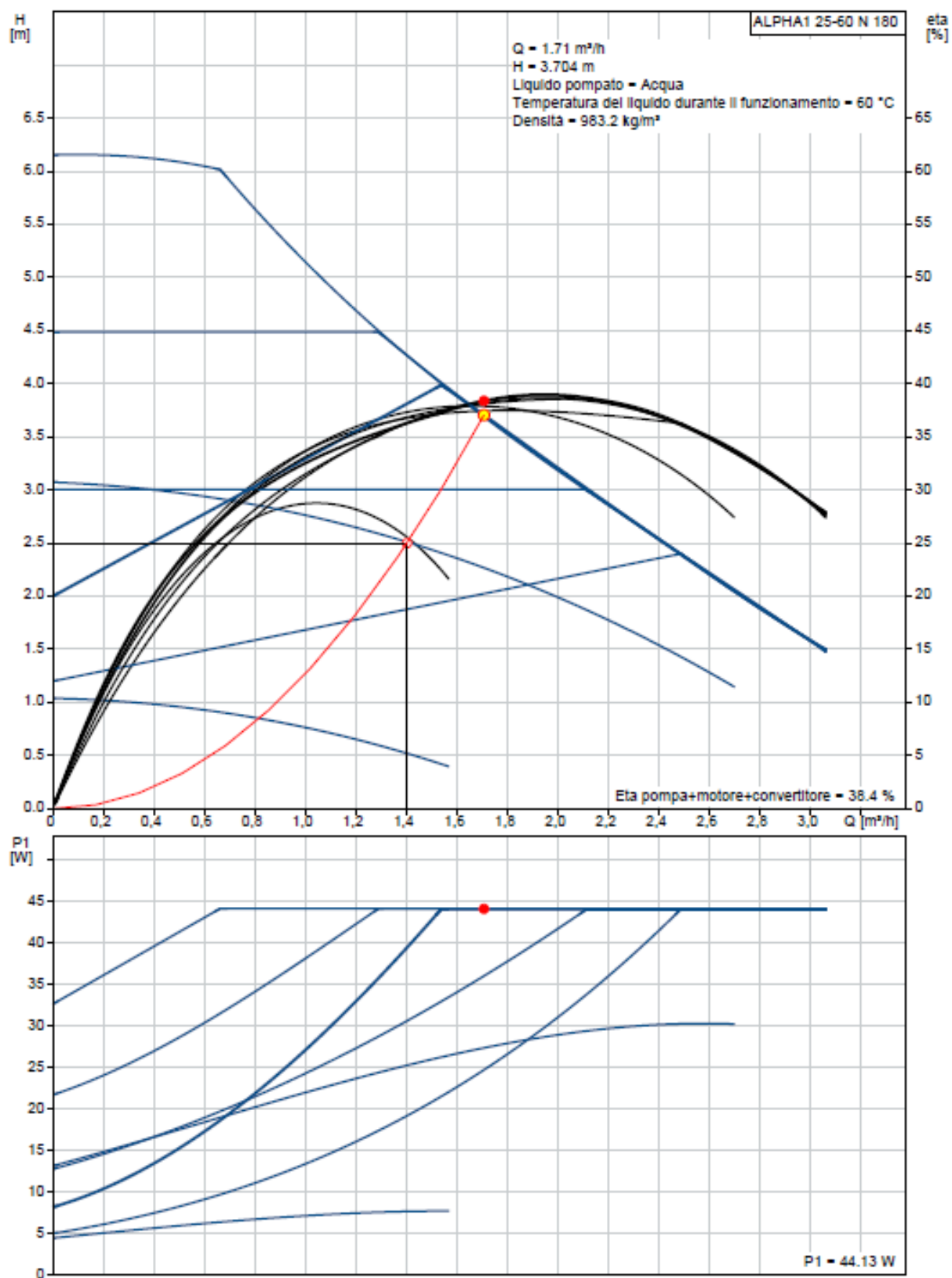
Corpo pompa: Acciaio inox
EN 1.4308
ASTM A351 CF8
Girante: Composito, PP o PES

Installazione:

Limite temperatura ambiente: 0 .. 40 °C
Max pressione di funzionamento: 10 bar
Attacco tubazione: G 1 1/2
Pressione d'esercizio: PN 10
Interasse: 180 mm

Dati elettrici:

Pot. ingr. - P1: 5 .. 45 W
Frequenza di rete: 50 Hz
Voltaggio: 1 x 230 V
Consumo massimo di corrente: 0.05 .. 0.38 A
Classe di protezione (IEC 34-5): IP42
Classe di isolamento (IEC 85): F



17 Apparecchiature antincendio

17.1 NASPI DN25

Idrante antincendio UNI 25 su naspo, tubo semirigido in PVC colore rosso, pressione di esercizio 12 bar, pressione di scoppio 35 bar, cassetta da incasso o a parete e naspo in acciaio verniciato rosso RALL 3000, erogatore in ottone con lancia a getto regolabile, portello portavetro in alluminio, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, dimensioni mm 650x700x270; conforme alla norma UNI EN 671/1.

Lunghezza tubo 20 m. Le cassette nelle quali è contenuto il materiale a corredo saranno materiale plastico antinfortunio e saranno chiuse da sportello con lastra antinfortunistica con telaio in plastica con apertura a chiave.

18 Isolamenti termici per tubazioni

18.1 Isolamento termico per tubazioni in guaina (o lastra) di schiuma elastomerica espansa

Conformità alle norme:

- UNI EN 14114 del 2006;
- UNI EN ISO 8497;
- UNI EN 12086;
- comportamento al fuoco: certificati di reazione al fuoco Bs2d0 nelle vie di fuga, Bs3d0 in altri ambienti.

Caratteristiche costruttive e di installazione:

isolamento in elastomero espanso a celle chiuse, realizzato per estrusione e vulcanizzazione di gomma sintetica nitrilica, con superficie liscia e sezione cilindrica, autoestinguente e resistente all'attacco di oli, solventi chimici comuni e muffe. Per i diametri più elevati, ove non siano disponibili guaine, si adatterà lastra dello stesso materiale. Le giunzioni fra i vari tratti saranno incollate di testa e sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa costruttrice.

Caratteristiche tecniche:

- conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/mK (valore certificato da laboratorio universitario);
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 7000;
- temperature di esercizio: comprese fra -50 °C e + 100 °C;
- prodotto senza CFC e HCFC, PVC e alogeni (cloro e bromo);
- comportamento al fuoco come sopra descritto, con bassa tossicità e opacità dei fumi.

Comprensivo di:

- scarti, sfridi e pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

18.2 Isolamento termico in coppelle semirigide di lana di vetro

Conformità alle norme:

- UNI EN 14114 del 2006;
- UNI EN ISO 8497;
- UNI EN 12086;
- comportamento al fuoco: certificati di reazione al fuoco in classe "A1" .

Caratteristiche costruttive e di installazione:

isolamento realizzato in coppelle manufatte rigide (con un solo taglio longitudinale) in lana di vetro e di forma cilindrica, trattate con resine termoindurenti. La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P. o altri documenti tecnici di progetto e considerando a pari prezzo le coppelle installate con filo di ferro e carta Kraft alluminata e quelle prerivestite all'origine con carta Kraft.

Caratteristiche tecniche:

- densità: non inferiore a 60 kg/mc
- temperatura limite di esercizio: 400 °C;

- conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/mK (valore certificato da laboratorio universitario).

Comprensivo di:

- scarti, sfridi e pezzi speciali;
- materiali vari di consumo

18.3 Isolamento con tubi a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata

tubi e lastre flessibili estrusi a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata di colore nero nei diametri e spessori idonei aventi le seguenti caratteristiche tecniche

Temperature d'impiego per i tubi	da – 40 °C a + 110 °C
Temperature d'impiego per le lastre	da – 40 °C a + 85 °C
Conducibilità termica per spessori ≤ 25 mm	$\lambda \leq 0,033$ W/mK a 0 °C (EN 12667, EN ISO 8497)
Conducibilità termica per spessori > 25 mm	$\lambda \leq 0,036$ W/mK a 0 °C (EN 12667, EN ISO 8497)
Conducibilità termica (Legge 10/91)	
per spessori ≤ 25 mm	$\lambda \leq 0,037$ W/mK a 40 °C
per spessori > 25 mm	$\lambda \leq 0,040$ W/mK a 40 °C
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	
per spessori ≤ 25 mm	$\mu \geq 10000$ (EN 12086)
per spessori > 25 mm	$\mu \geq 7000$ (EN 12086)
Classe di reazione al fuoco del manufatto finito	B _L s ₂ d ₀ , B s ₂ d ₀ (EN 13501)
Tolleranze dimensionali	Secondo Normativa Europea di Prodotto EN 13404
Cloruri rilasciabili	≤ 500 ppm (EN 13468), Ph neutro

a. Modalità di posa in opera

Il materiale deve essere installato secondo le procedure descritte nel manuale di montaggio fornito dall'azienda produttrice.

b. Determinazione dello spessore minimo dell'isolante

Tabella calcolo degli spessori secondo Legge 10/91 (Cat. A), con evidenziato il punto relativo al prodotto K-Flex ST, cui vanno applicate le riduzioni percentuali previste per ciascuna tipologia di impiego (Cat. B e C).

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

19 Finiture e rivestimenti

19.1 Rivestimento esterno in lamierino metallico

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- rivestimento esterno in lamierino metallico di spessore non inferiore a 6/10 mm, di alluminio, acciaio inossidabile, acciaio preverniciato, realizzato come segue:
 - per le tubazioni, a pezzi cilindrici tagliati lungo una generatrice;
 - per le canalizzazioni dell'aria mediante pannelli piegati ed eventualmente rinforzati con croci di S. Andrea.

Il fissaggio avverrà previa ribordatura e sovrapposizione del giunto mediante viti autofilettanti in acciaio inossidabile, mentre la giunzione fra i tratti cilindrici sarà ottenuta per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali quali curve, Tee, valvole, filtri, flange, raccordi, ecc., saranno rivestiti, pure, in lamierino, realizzato a settori che saranno fissati con viti autofilettanti-rivetti o tramite appositi gusci apribili, installati dopo il riempimento degli interstizi fra l'isolamento termico del componente e le scatolature con lana di roccia inserita al di sopra dell'isolamento termico previsto per il componente. Stesso procedimento di rivestimento, si dovrà intendere per i serbatoi, scambiatori, canalizzazioni, ecc.

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno (tutte le viti autofilettanti dovranno essere in acciaio inossidabile), onde evitare infiltrazioni di acqua.

Comprensivo di:

- materiali vari di consumo.

20 Strumentazione e misure

20.1 Termometro a colonna a dilatazione di mercurio

Conformità alle norme:

certificazioni D.N.V., A.B.S., R.I.NA., Lloyd's Register, DIN .

Caratteristiche costruttive e di installazione:

dispositivo per il rilievo della temperatura negli impianti idrotermosanitari, di tipo a colonna in vetro, a dilatazione di mercurio, con bulbo e capillare e adeguata scala in gradi Celsius (°C) graduata in funzione della temperatura e del tipo di fluido operante. Il termometro sarà completo di guaina o custodia metallica di protezione e adeguato pozzetto di inserimento.

Caratteristiche tecniche:

- precisione di lettura: +/- 1 % dell'ampiezza di scala;
- scala graduata: secondo quanto richiesto e/o prescritto .

Dove richiesto e/o specificato:

- omologazione ISPESL;
- per facilitare la lettura, il termometro sarà posto in opera con bulbo a 90° gradi rispetto all'asta graduata.

Comprensivo di:

- pozzetto d'inserimento;
- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

20.2 Termometro a quadrante a dilatazione di mercurio

Conformità alle norme:

omologazione ISPESL ;

certificazioni D.N.V., A.B.S., R.I.NA., Lloyd's Register, DIN .

Caratteristiche costruttive e di installazione:

dispositivo per il rilievo della temperatura negli impianti idrotermosanitari e condizionamento dell'aria, di tipo a bulbo a dilatazione di mercurio, costituito da:

- robusta cassa in ottone cromato, diametro 100 mm, con attacco radiale o posteriore secondo quanto richiesto e/o specificato, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale, a tenuta stagna e con vetro;
- quadrante in alluminio bianco e adeguata scala graduata in funzione della temperatura e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso, in maniera inalterabile.

Nel caso in cui il termometro sia installato su tubazioni o canali dell'aria, esso sarà di tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido da immergere nel tubo o nel canale e con attacco del bulbo al pozzetto realizzato mediante flangia o manicotto filettato.

Caratteristiche tecniche:

- precisione di lettura: +/- 1 % dell'ampiezza di scala.

Comprensivo di:

- pozzetto d'inserimento;
- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo

20.3 Manometro a quadrante per liquidi a molla bourdon

Conformità alle norme:

omologazione ISPEL .

Caratteristiche costruttive e di installazione:

dispositivo per il rilievo e il controllo della pressione negli impianti idrotermosanitari, di tipo con elemento elastico tipo Bourdon, riempimento di glicerina o munito di attenuatore di vibrazioni, costituito da:

- robusta cassa in acciaio inox, diametro non inferiore a 80 mm, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale e a tenuta stagna, con vetro;
- perno e attacco in ottone;
- molla Bourdon in bronzo fosforoso;
- ricciolo ammortizzatore;
- vite micrometrica di regolazione;
- quadrante in alluminio bianco e adeguata scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso in maniera inalterabile.

Secondo quanto richiesto e/o specificato:

- per la misura di pressione singola, il manometro sarà posto in opera completo di tubazione di raccordo e rubinetto di intercettazione a sfera;
- per misure di pressione doppia o tripla (differenziale tra mandata e ritorno, tra monte e valle delle pompe, ecc.), il manometro sarà posto in opera completo di tubazioni di raccordo ai punti di misura realizzate in tubo di acciaio nero, o zincato, o in rame e di rubinetti di intercettazione a sfera.

Il manometro sarà installato con derivazione flangiata per manometro di controllo, completa di rubinetto di intercettazione a tre vie.

Caratteristiche tecniche:

valore di fondo scala determinato in base alla corrispondenza tra la tabella unificata ISPEL e il valore di pressione massima di esercizio del generatore (4,6,10,16,25 bar).

Comprensivo di:

- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

20.4 Manometro differenziale per liquidi

Caratteristiche costruttive e di installazione:

dispositivo per il rilievo e il controllo della pressione e/o delle pressioni differenziali o del grado di vuoto, dei liquidi operanti negli impianti idrotermosanitari, di tipo azionato a membrana in gomma siliconica con regolazione dall'esterno e per installazione a parete entro pannello o su quadro di contenimento, costituito da:

- robusta cassa in metallo verniciato con polveri epossiche, diametro 100 mm, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale e a tenuta stagna, con vetro;
- prese di pressione doppie per alta e bassa pressione;
- quadrante con fondo bianco e adeguata scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso, in maniera inalterabile;
- rubinetto a cinque vie e tre posizioni adatto a consentire la contemporanea intercettazione dei due attacchi di misura.

Su indicazione della D.L. il manometro sarà munito di ammortizzatori di pulsazioni e derivazione flangiata per manometro di controllo.

Caratteristiche tecniche:

- precisione: entro il 3% del valore di fondo scala;
- pressione statica massima: non inferiore a quattro volte l'ampiezza di campo;
- pressione massima unilaterale: non inferiore a due volte l'ampiezza di campo.

Comprensivo di:

- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

20.5 Manometro a quadrante per aria

Caratteristiche costruttive e di installazione:

dispositivo per il rilievo e il controllo della pressione totale o della depressione negli impianti aeraulici, di tipo a membrana in gomma siliconica con regolazione dall'esterno, costituito da:

- custodia in alluminio pressofuso, diametro 100 mm, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale e a tenuta stagna, con vetro;
- indicatore regolabile con vite di regolazione esterna;
- prese di pressione doppie per alta e bassa pressione;
- quadrante con fondo bianco e adeguata scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso, in maniera inalterabile.

Il manometro sarà adatto per installazione ad incasso o a parete tramite appositi accessori standard in dotazione.

Caratteristiche tecniche:

- fondo scala: scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante con valore di fondo in ogni caso non superiore a 500 Pa;
- precisione a 21 °C: entro il 5% del valore di fondo scala.

Comprensivo di:

- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

21 Elettropompe: Circolatori Idronici

Nel 2005 l'Unione Europea ha approvato la nuova direttiva 2005/32/CE con i requisiti relativi alla progettazione ecocompatibile di prodotti che consumano energia. Da allora questa direttiva è nota come EuP (Energy Using Products) e comprende tutti quei prodotti che consumano energia. Il 20 Novembre 2009 tale direttiva è stata sostituita dalla 200/125/CE la cui modifica più importante riguarda l'estensione del campo di applicazione da "prodotti che consumano energia" a "prodotti connessi all'energia" (Energy Related Product) da cui la nuova abbreviazione in ErP. Tutti i circolatori e le elettropompe utilizzate devono essere conformi alla direttiva ERP

Tipo di pompa:

Pompa utilizzabile sia in impianti di riscaldamento, che di condizionamento o refrigerazione.

Il circolatore tipo Grundfos MAGNA3 è una pompa del tipo a rotore bagnato, pompa e motore formano una unità unica, senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato. Chiusura a fascetta con solo una vite di tenuta che facilita la rotazione della testa pompa.

La pompa è caratterizzata dai seguenti punti:

- elettronica di controllo integrata
- pannellino di controllo con display TFT sulla scatola dei contatti
- morsettiera pronta a ricevere moduli CIM opzionali
- sensori di temperatura e pressione differenziale integrati
- corpo pompa in ghisa(secondo la versione)
- canotto separatore in materiale composito rinforzato da fibra di carbonio
- piatto cuscinetto e placcatura motore in acciaio inox
- cassa statore in lega d'alluminio
- elettronica raffreddata ad aria

Solo in versione monofase.

Caratteristiche:

- AUTOADAPT.
- FLOWADAPT e FLOWLIMIT (riduce la necessità di una valvola di regolazione esterna).
- modalità di controllo a pressione proporzionale.
- modalità di controllo a pressione costante.
- modalità di controllo a temperatura costante.
- funzionamento a curva costante.
- funzionamento a curva max. o min.
- riduzione notturna di potenza.
- nessuna protezione esterna del motore necessaria.
- gusci di protezione per riscaldamento forniti come standard nelle pompe singole.

- ampia gamma di temperature di esercizio, con temperatura ambiente indipendente dalla temperatura del liquido.

Comunicazione

MAGNA3 può comunicare nel modo seguente:

- wireless tramite Grundfos GO Remote
- fieldbus tramite moduli CIM
- ingressi digitali
- relè di uscita
- ingresso analogico

Motore e regolazione elettronica

MAGNA3 dispone di un motore sincrono a 4 poli, a magneti permanenti (PM). Questo tipo di motore è caratterizzato da un'efficienza superiore a quella dei convenzionali motori asincroni a gabbia di scoiattolo. La velocità della pompa è regolata da un convertitore di frequenza integrato. Sensore di temperatura e pressione differenziale è integrato nella pompa.

21.1 Circolatore gemellare tipo GRUNDFOS MAGNA 3D 32-80F

Motore e regolazione elettronica

MAGNA3 dispone di un motore sincrono a 4 poli, a magneti permanenti (PM). Questo tipo di motore è caratterizzato da un'efficienza superiore a quella dei convenzionali motori asincroni a gabbia di scoiattolo.

La velocità della pompa è regolata da un convertitore di frequenza integrato.

Un sensore di temperatura e pressione differenziale è integrato nella pompa.

Liquido:

Liquido pompato: Acqua
Gamma temperatura del liquido: -10 .. 110 °C
Liquid temperature during operation: 60 °C
Densità: 983.2 kg/m³

Tecnico:

Portata calcolata: 1.8 m³/h
Prevalenza della pompa: 4 m
Classe TF: 110
Approvazioni sulla targhetta: CE,VDE,EAC,CN ROHS

Materiali:

Corpo pompa: Ghisa
EN-GJL-250
ASTM A48-250B
Girante: PES 30%GF

Installazione:

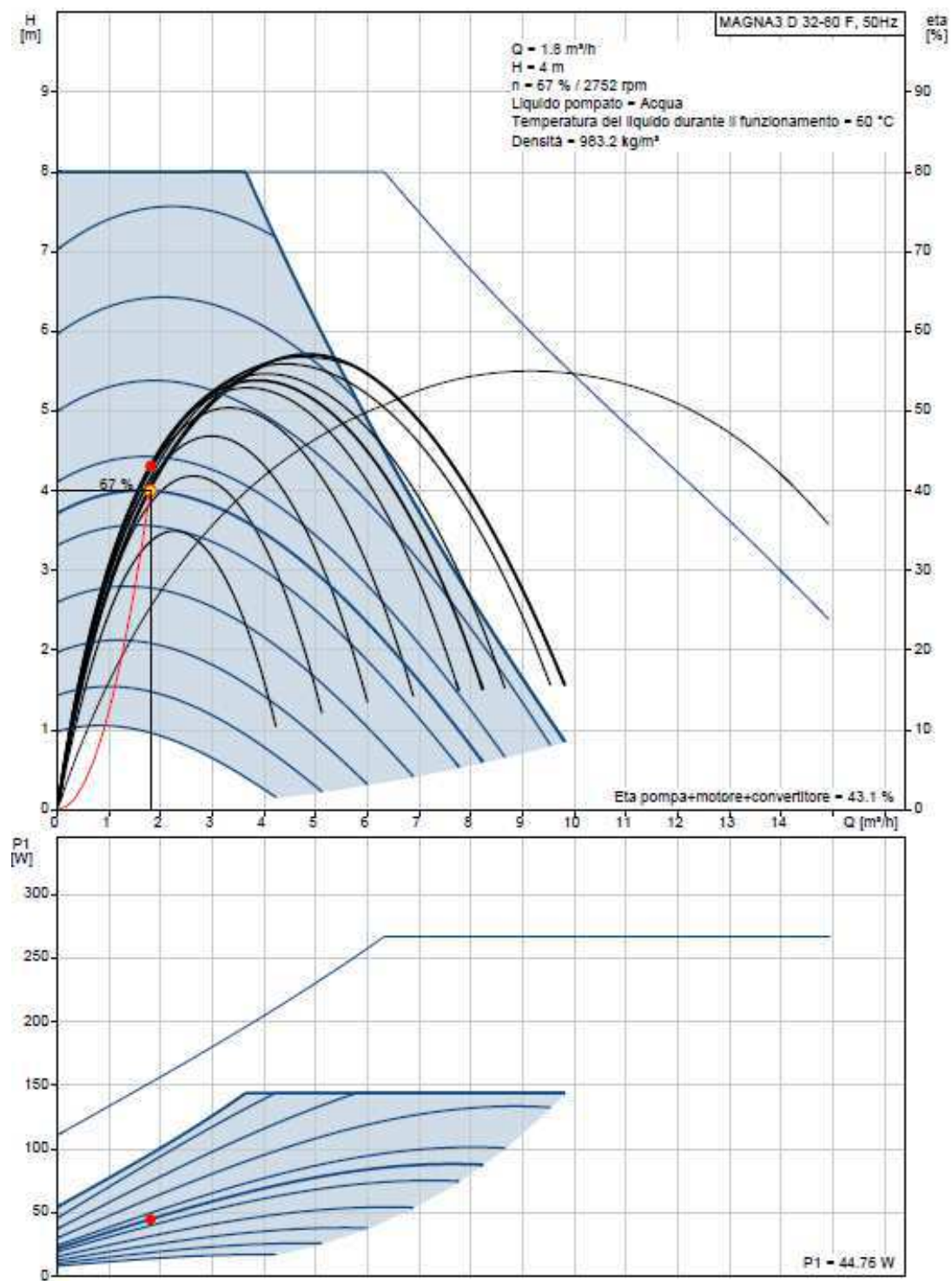
Limite temperatura ambiente: 0 .. 40 °C
Max pressione di funzionamento: 16 bar
Flangia standard: DIN
Attacco tubazione: DN 32
Pressione d'esercizio: PN16
Interasse: 220 mm

Dati elettrici:

Pot. ingr. - P1: 9 .. 144 W
Frequenza di rete: 50 Hz
Voltaggio: 1 x 230 V
Consumo massimo di corrente: 0.09 .. 1.19 A
Classe di protezione (IEC 34-5): X4D
Classe di isolamento (IEC 85): F

Altri:

Energy (EEI): 0.18
Peso netto: 15.6 kg
Peso lordo: 16.3 kg
Shipping volume: 0.053 m³



21.2 Circolatore gemellare tipo GRUNDFOS MAGNA 3D 40-120F

Motore e regolazione elettronica

MAGNA3 dispone di un motore sincrono a 4 poli, a magneti permanenti (PM). Questo tipo di motore è caratterizzato da un'efficienza superiore a quella dei convenzionali motori asincroni a gabbia di scoiattolo.

La velocità della pompa è regolata da un convertitore di frequenza integrato.

Un sensore di temperatura e pressione differenziale è integrato nella pompa.

Liquido:

Liquido pompato: Acqua
Gamma temperatura del liquido: -10 .. 110 °C
Liquid temperature during operation: 60 °C
Densità: 983.2 kg/m³

Tecnico:

Portata calcolata: 7.5 m³/h
Prevalenza della pompa: 9 m
Classe TF: 110
Approvazioni sulla targhetta: CE,VDE,EAC,CN ROHS

Materiali:

Corpo pompa: Ghisa
EN-GJL-250
ASTM A48-250B
Girante: PES 30%GF

Installazione:

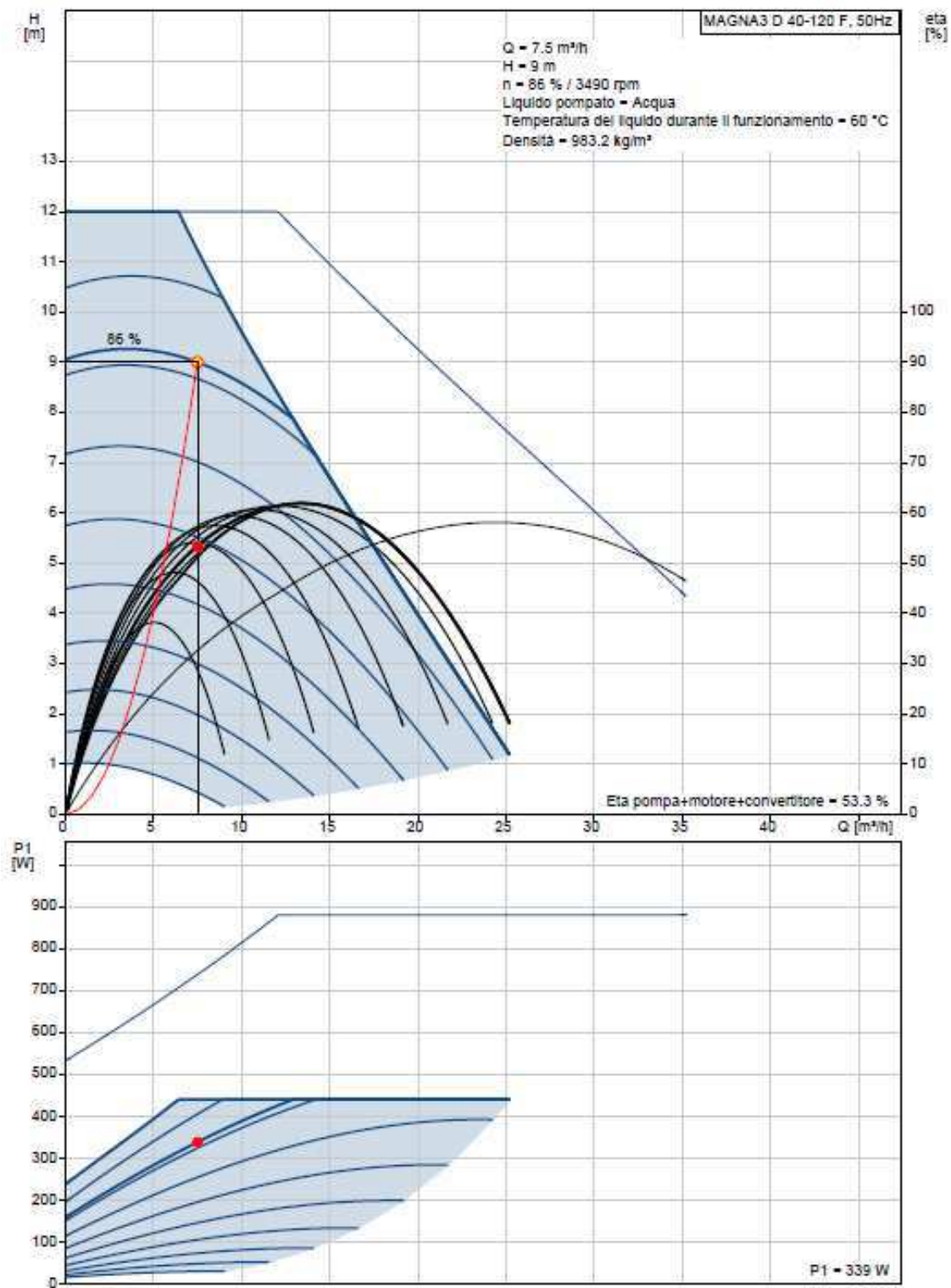
Limite temperatura ambiente: 0 .. 40 °C
Max pressione di funzionamento: 10 bar
Flangia standard: DIN
Attacco tubazione: DN 40
Pressione d'esercizio: PN6/10
Interasse: 250 mm

Dati elettrici:

Pot. ingr. - P1: 16 .. 441 W
Frequenza di rete: 50 Hz
Voltaggio: 1 x 230 V
Consumo massimo di corrente: 0.18 .. 1.91 A
Classe di protezione (IEC 34-5): X4D
Classe di isolamento (IEC 85): F

Altri:

Energy (EEI): 0.19
Peso netto: 31.3 kg
Peso lordo: 35.2 kg
Shipping volume: 0.087 m³
Swedish RSK No.: RSK NO 5732531



22 Apparecchiature di stoccaggio e trattamento acqua

22.1 Serbatoio di accumulo termico

Conformità alle norme:

collaudo a norme ISPESL (quando richiesto e/o specificato);

Direttiva 97/23/CE;

D.M. 21/03/73 e DPR 777/82 con successivi aggiornamenti;

D.L. 174/04

UNI EN ISO 1461 (per la zincatura a caldo).

Caratteristiche costruttive e di installazione:

recipiente per accumulo acqua calda sanitaria, anche per uso potabile, e funzionamento con liquidi in pressione, di tipo verticale e forma cilindrica con fondi bombati e piedi di appoggio, realizzato in lamiera di acciaio inox AISI 316L. Il serbatoio, inoltre, sarà corredato di:

- attacchi filettati o flangiati, secondo quanto richiesto e/o specificato, per ingressi ed uscite acqua, nonché manicotti per tutti gli strumenti e le sonde necessarie;
- boccaporto d'ispezione con passo d'uomo, ben a tenuta; per le capacità inferiori a 5000 litri è ammesso boccaporto d'ispezione ridotto;
- anodo al magnesio dimensionato in proporzione alla superficie da proteggere;
- scarico di fondo con rubinetto a sfera e portagomma;
- termometro a gas inerte, in acciaio inox, della massima precisione (classe 1) e manometro a quadrante con rubinetto di fermo;
- valvola di sfiato aria sulla sommità;
- valvola di sicurezza a molla tarata a 6 bar con scarico convogliato;
- isolamento termico, eseguito (salvo esplicite prescrizioni diverse) in materassino ad alta densità di lana di vetro e spessore non inferiore a 60 mm avente conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/mK (valore certificato da laboratorio) e certificati di reazione al fuoco in classe "1". L'isolamento sarà completato con finitura esterna in lamierino di alluminio non inferiore a 6/10 mm.

Caratteristiche tecniche:

- serbatoio costruito per una pressione superiore del 20% a quella massima di esercizio reale del serbatoio e comunque non inferiore a PN 6 (bar).

Comprensivo di:

- accessori vari di completamento;
- collegamenti idraulici;
- eventuali materiali di sostegno ed ancoraggio;
- materiali minori di consumo.

22.2 Filtro micrometrico autopulente per acqua

Conformità alle norme:

D.M. 443/90 e LG. 46/90

Caratteristiche costruttive e di installazione:

apparecchiatura idonea per il trattamento dell'acqua anche ad uso alimentare, di tipo autopulente, composta da:

- testata ruotabile di 360° e corpo, il tutto in ottone, con raccorderia filettata, oppure attacchi flangiati per diametri superiori a 2"secondo quanto richiesto e/o specificato;
- vaso in robusto materiale trasparente con tenuta tipo "O-ring", completo di elemento filtrante (cartuccia) in acciaio inossidabile AISI 316;
- comando manuale a manopola e deviatore di flusso per meccanismo di controlavaggio per la pulizia della cartuccia;
- guida valvola e valvola di fondo per garantire la perfetta ed ermetica chiusura del flusso dopo il controlavaggio;
- scarico di fondo con imbuto;
- un tratto di tubazione flessibile (fissata all'attacco di scarico) di lunghezza tale da consentire il convogliamento dell'acqua di controlavaggio al più prossimo chiusino di scarico o ad un recipiente di raccolta (escluso dalla fornitura).

L'autopulizia in controcorrente,avverrà con la manovra semplice di una manopola o simile e la quantità d'acqua necessaria per una operazione d'autopulizia dovrà essere modesta, dell'ordine di qualche litro.

Caratteristiche tecniche:

- filtrazione fino a 50 micron;
- pressione massima di esercizio: 10 bar;
- temperatura d'esercizio: fino a 40 °C .

Il filtro sarà dimensionato in modo da provocare una caduta di pressione (a filtro pulito e alla massima portata della scala di impiego) non superiore al 5% della pressione a monte e comunque mai superiore a 0,40 bar.

Comprensivo di:

- collegamenti idraulici;
- accessori vari di completamento;
- materiali minori di consumo.

22.3 Gruppo di riempimento e demineralizzazione

Gruppo di riempimento e demineralizzazione completo di cartuccia a perdere. Attacchi 1/2" (ISO 228-1) M a bocchettone (DN 15). Temperatura massima di esercizio 30°C. Pressione massima di esercizio 6 bar. Fluido di impiego acqua.

Composto da:

- Disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile, tipo BA, conforme EN 12729. Corpo in lega antidezincificazione, membrana e guarnizioni di tenuta in EPDM. Molla in acciaio inox. Completo di imbuto di scarico con collare di fissaggio alla tubazione di scarico;
- Gruppo di riempimento pretarabile. Corpo, asta di comando e parti mobili in ottone. Coperchio in PA6G30. Membrana e tenute in NBR. Campo di regolazione 0,2÷4 bar. Completo di rubinetto, filtro in acciaio inox con luce passaggio filtro Ø 0,28 mm e ritegno. Manometro con scala 0÷4 bar;

- Valvole di intercettazione a sfera in lega antidezincificazione. Sfera in ottone. Tenute idrauliche in EPDM. Manopola a leva in PA66G30;
- Filtro a monte con luce passaggio filtro \varnothing 0,4 mm;
- Contatore volumetrico;
- Rubinetti di scarico;
- Cella contaconducibilità;
- Coibentazione in PPE, densità 45 kg/m³;
- Cartuccia a perdere per il trattamento di demineralizzazione dell'acqua mediante resine a letto misto a scambio ionico.

Attacco 1/2" a bocchettone. Portata nominale 400 l/h. Pressione massima di esercizio 6 bar. Campo di temperatura di esercizio 4÷30 °C. Campo di temperatura di stoccaggio a magazzino 5÷40°C. Coefficiente di dimensionamento 110.

23 Apparecchiature accessorie per impianti

23.1 Vaso di espansione chiuso a membrana

Conformità alle norme:

I.S.P.E.S.L.; C.E..

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- vaso di espansione del tipo a membrana fissa (oltre la capacità di 500 litri, la membrana è intercambiabile), in lamiera di acciaio saldata, cilindrico; equipaggiato con membrana in gomma speciale anticalore e precaricato con gas inerte (azoto), alla una pressione necessaria. Rifinitura esterna con verniciatura a polveri epossidiche; utilizzato negli impianti termici e idrici in generale per assorbire il volume di espansione dell'acqua, causato dalla variazione di temperatura nell'impianto.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 99 °C;
- pressione massima di esercizio 5 bar(per capacità fino a 200 lt);
- pressione massima di esercizio 6 bar (per capacità oltre 200 lt).

Comprensivo di:

- staffaggi di sostegno (dove necessario);
- accessori;
- materiali vari di consumo.

23.2 Valvola di sfogo aria manuale

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- valvolina di sfogo aria manuale, con corpo in ottone, cromato e ricavato con barra trafilata; tenuta a spillo, comando del tappo filettato a cacciavite, filetto a tenuta PTFE.

Utilizzata negli impianti idrotermici e in generale installata in prossimità o direttamente sulle apparecchiature, permette lo sfianto dell'aria sugli apparecchi o nei vari circuiti.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 110 °C
- pressione nominale d'esercizio (acqua): 8 bar.

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

23.3 Valvola automatica di sfogo aria a galleggiante

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- valvola di sfogo aria automatica, con corpo a barilotto in ottone stampato, otturatore in gomma di silicone con molla di contrasto in acciaio inox, galleggiante in polipropilene e anello di tenuta O-ring in etilene-propilene; completa di tappo igroscopico di sicurezza e di rubinetto automatico di intercettazione che permette la sostituzione del corpo valvola a impianto carico. Utilizzata negli impianti idrotermici per lo sfiato dell'aria nei vari circuiti, viene installata verticalmente sulle apparecchiature e/o nei punti più alti dell'impianto, dove si preveda il raccogliersi di sacche d'aria.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio non inferiore a 110 °C
- pressione massima d'esercizio non inferiore a 6 bar.

Comprensivo di:

- accessori;
- materiali vari di consumo.

23.4 Gruppo monoblocco automatico di riempimento

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- gruppo di riempimento automatico monoblocco con corpo, coperchio ed otturatore in ottone stampato, guarnizioni di tenuta in NBR, attacchi filettati a bocchettone e costituito da: riduttore di pressione ad otturatore e membrana con molla di contrasto in acciaio inox, dispositivo di ritegno, filtro in entrata in bronzo sinterizzato e manometro a molla Bourdon (scala 0-6 bar). Un rubinetto di intercettazione manuale situato sulla parte inferiore, consente l'apertura e/o chiusura dell'alimentazione dell'impianto. Utilizzato negli impianti idrotermici e installato sulla tubazione di adduzione dell'acqua, permette il reintegro automatico e/o il caricamento degli impianti, mantenendo costante la pressione del circuito chiuso ad un valore preimpostato.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 70 °C;
- pressione massima d'esercizio a monte: 16 bar;
- pressione ridotta regolabile: 0,3-4 bar.

Comprensivo di:

- collegamento idraulico e taratura;
- accessori;
- materiali vari di consumo.

1AX Architetti Associati