



COMMITTENTE

Comune di Venezia

Area lavori pubblici mobilità e trasporti



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

R.T.P.

Arch. Diego Collini - Capogruppo

Arch. Matteo Benigna

Arch. Matteo Cecchi

Arch. Marco Gatti

Arch. Giulia Tocchet

R.U.P.

ARCH. CRISTINA GUERRETTA

PROGETTO

**“RIQUALIFICAZIONE URBANA SPAZI PIAZZA
MERCATO MARGHERA”**

C.I. 15007 CUP: F73D21002190001

FASE

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA
ECONOMICA**

TITOLO

**DISCIPLINARE TECNICO
IMPIANTI MECCANICI**

ELABORATO N.

MAR_PFTE_IMPM.03

Rev.:
Rev. 00

Data:
Marzo 2023

Scala:
-



Sommario

1. Oggetto	12
2. Premessa	13
2.1. Prescrizioni Generali Per La Formulazione Dell'offerta	14
2.2. Terminologia, Definizioni, Garanzie E Nuovi Prezzi	15
2.3. Definizioni, Garanzie e Nuovi Prezzi	16
2.3.1. Lavori A Corpo	16
2.3.2. Lavori A Misura	17
2.3.3. Varianti In Corso D'opera	17
2.3.4. Opere In Economia	17
2.3.5. Stato Dei Locali E/O Dell'area Di Cantiere	18
2.3.6. Garanzia Per Vizi E Difformità	18
2.3.7. Garanzia Per Vizi Di Cose Immobili Destinate A Lunga Durata	19
2.3.8. Nuovi Prezzi	19
2.4. Condizioni E Limiti Di Fornitura	19
2.4.1. Inizio E Fine Lavori Comunicati Alla DL	19
2.4.2. Avvallo Lavori Da Parte Della DI	20
2.4.3. Fornitura Delle Materie Prime	20
2.4.4. Marche Di Riferimento	20
2.4.5. Campionature Dei Materiali	20
2.4.6. Condizioni Di Fornitura	21
2.4.7. Apparecchiature Assemblate	23
2.4.8. Posizioni E Passaggi Degli Impianti	23
2.4.9. Programmazione Degli Impianti Di Termoregolazione Ed Automazione	23
2.5. Inclusioni Ed Esclusioni	23
2.5.1. Oneri Generali A Carico Dell'appaltatore	23
2.5.2. Oneri Ed Accessori Vari	24
2.5.3. Schemi/Disegni Costruttivi, As-Built E Dichiarazione	25
2.5.4. Fotografie Digitali	26
2.5.5. Esclusioni	26
2.5.6. Rispetto Della Normativa Vigente	26
3. Disciplinare Delle Prestazioni	29
3.1. Impianti di climatizzazione ambiente	29



3.1.1.	DATI TECNICI	29
3.1.2.	Fonti Di Energia Fluidi.....	29
3.1.3.	Condizioni Termoigrometriche Esterne (Uni 10339).....	29
3.1.4.	Condizioni Climatiche Interne	29
3.1.5.	Gradi Di Filtrazione Dell'aria	30
3.1.6.	Impianti Di Distribuzione Aria	30
3.1.7.	Impianti Di Distribuzione Fluidi Termovettori.....	31
3.2.	Impianti idrico sanitario	32
3.2.1.	Prescrizioni Sanitarie	33
3.3.	Impianti di scarico acque nere.....	33
3.4.	Impianto di regolazione	34
3.5.	Prescrizioni generiche.....	34
3.5.1.	Fasce Di Riconoscimento Servizi.....	34
3.5.2.	Verniciature	35
3.5.3.	Livelli Di Rumorosità Ammessi.....	35
3.5.4.	Canali - Silenziatori - Prescrizioni.....	37
3.5.5.	Protezione Contro Le Corrosioni.....	37
3.5.6.	Propagazione Delle Vibrazioni.....	38
3.5.7.	Installazione Antisismica.....	39
3.5.8.	Messa A Terra	43
3.5.9.	Equipotenzialità	43
3.5.10.	Smaltimento Amianto	43
3.5.11.	Estetica Dei Componenti	44
3.6.	Verifiche E Prove Preliminari E Finali	44
3.6.1.	Verifiche E Prove Preliminari E Finali.....	44
3.6.2.	Verifiche A Freddo Delle Tubazioni.....	44
3.6.3.	Prove A Caldo Delle Tubazioni	45
3.6.4.	Verifica Condotte Aria	45
3.6.5.	Verifiche E Prove Funzionali E Finali	45
3.6.6.	Visite e Modalità Di Collaudo	45
3.7.	Standard E Documenti Di Riferimento Generali	46
3.8.	Unità' di trattamento aria -requisiti ASHRAE standard 90.1-2010 e s.m.i.....	47
3.8.1.	Portate Aria Primaria.....	47
3.8.2.	Misura portata.....	47
3.8.3.	Classe di efficienza filtri	47
3.8.4.	Controlli	47



3.8.5. Serrande.....	47
3.8.6. Sistemi Antigelo.....	48
3.8.7. Classe Di Efficienza Motori Elettrici Uta	48
3.8.8. Tenuta Dei Canali Dell'aria	48
3.8.9. Qualità Dell'aria	50
3.8.10. Protezione Dalla Pioggia	50
3.8.11. Protezione Dalla Neve	51
3.8.12. Reti Anti Intrusione	51
3.8.13. Raccolta Condense	51
3.8.14. Manutenzione.....	52
3.9. Apparecchiature Di Generazione Termofrigorifera	52
3.9.1. Requisiti minimi per la certificazione	52
3.9.2. Sistemi antigelo	53
3.9.3. Misura efficienza pompe di calore.....	54
3.9.4. Caratteristiche Della Rete Di Raccolta Condense	54
3.10. Estrattori	54
3.11. Controlli Di Temperatura Di Zona	54
3.11.1. Banda Morta Di Temperatura	55
3.12. Controlli Sulla Funzionalità Impiantistica	55
3.13. Mantenimento Del Set-Point Minimo	55
3.13.1. Serrande di taratura.....	55
3.14. Controllo Dei Sistemi Di Umidificazione E Deumidificazione	55
3.15. Spessore isolamenti canali.....	56
3.16. Requisiti tenuta all'aria dei canali	57
3.17. Spessore isolamenti tubazioni condizionamento e ACS	59
3.18. Riduzione Dello Spessore Isolamenti Tubazioni In Controsoffitto.....	60
3.18.1. Perdite di calore.....	61
3.18.2. Perdite di temperatura	61
3.18.3. Raffronto	62
3.19. Temperatura massima dell'acqua calda sanitaria in uscita	62
3.20. Temperatura massima di stoccaggio dell'acqua calda sanitaria	62
3.21. Protezione degli impianti HVAC	62
3.22. Motori elettrici	63
3.23. Classe Di Efficienza Motori Elettrici Pompe.....	63
3.24. Sanitari, Rubinetterie.....	63
3.25. sistemi per la prevenzione della contaminazione inter-zona dell'aria.....	64



3.26.	Contabilizzazione Energia Elettrica E Termica	64
3.27.	CONTABILIZZAZIONE CONSUMI IDRICI	64
3.28.	Impianto Di Irrigazione	65
3.29.	Prodotti Chimici.....	65
4.	Specifiche Tecniche Dei Materiali	65
5.	Tubazioni	66
5.1.	Tubazioni d'acciaio nero	66
5.1.1.	Materiali.....	66
5.1.2.	Posa Delle Tubazioni - Saldature.....	67
5.1.3.	Posa Delle Tubazioni - Altre Giunzioni	68
5.1.4.	Prescrizioni Diverse	69
5.1.5.	Supporti	71
5.1.6.	Tubazioni E Strutture	72
5.2.	Tubazioni d'acciaio INOX AISI 316 ed accessori.....	73
5.2.1.	Materiali.....	73
5.2.2.	Posa Delle Tubazioni.....	74
5.2.3.	Prescrizioni Diverse	74
5.2.4.	Tubazioni E Strutture	75
5.3.	Tubazioni d'acciaio zincato ed accessori.....	76
5.3.1.	Materiali.....	76
5.3.2.	Posa Delle Tubazioni.....	76
5.3.3.	Prescrizioni Diverse	77
5.3.4.	Tubazioni E Strutture	78
5.4.	Tubazioni in rame	78
5.4.1.	Materiali.....	78
5.4.2.	Criteri Di Posa In Opera	80
5.4.3.	Prova Idraulica E Lavaggio Tubazioni.....	82
5.5.	Tubazioni in pead per scarichi.....	82
5.5.1.	Materiali.....	82
5.5.2.	Prescrizioni Posa Tubazioni Di Scarico Acque Usate E Di Ventilazione	83
5.6.	Tubazioni di scarico in pvc multistrato afoniche.....	84
5.6.1.	Materiali.....	84
5.7.	Tubazioni multistrato	85
5.7.1.	Materiali.....	85
5.8.	Tubazioni in pvc per scarichi e accessori	88
5.8.1.	Materiali.....	88



5.9. Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione	88
5.9.1. Materiali.....	88
6. Canali Ed Accessori.....	90
6.1. Canali distribuzione aria in lamiera zincata	90
6.1.1. Materiali.....	90
6.1.2. Canali A Sezione Rettangolare Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa).....	90
6.1.3. Canali A Sezione Rettangolare Media Pressione (Da 900 A 1700 Pa).....	92
6.1.4. Canali A Sezione Circolare Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa).....	92
6.1.5. Canali A Sezione Circolare Alta Velocità E Media Pressione (Al Di Sopra Di 10 M/S E Fino Da 900 A 1700 Pa).....	93
6.1.6. Curve.....	93
6.1.7. Canali A Sezione Ovale Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa) 93	
6.1.8. Canali A Sezione rettangolare per il controllo e l'evacuazione di fumo e calore	94
6.1.9. Supporti Dei Canali.....	95
6.1.10. Prescrizioni Per L'installazione	96
6.1.11. Prove Di Tenuta.....	96
6.1.12. Identificazione Dei Canali	97
6.1.13. Rinforzi.....	97
6.2. Canali flessibili.....	97
6.2.1. Materiali.....	97
6.3. Canali in pannelli isolanti sandwich.....	98
6.3.1. Materiali.....	98
7. Isolamenti	103
7.1. Coibentazioni canali d'aria in lamiera	103
7.1.1. Materiali.....	103
7.1.2. Esecuzione B1: Coibentazione Esterna Per Canali In Vista	103
7.1.3. Esecuzione B2: Coibentazione Esterna Per Canali Non In Vista Lastra Di Polietilene Espanso Autoestinguente (Classe di Reazione al Fuoco secondo normativa vigente) Finito In Foglio Alluminio	103
7.2. Isolamento di canali flessibili.....	104
7.2.1. Materiali.....	104
7.3. Finitura degli isolamenti dei canali	104
7.3.1. Materiali.....	104
7.3.2. Criteri Di Valutazione	105
7.4. Coibentazioni tubazioni.....	105



7.4.1.	Materiali.....	105
7.4.2.	Esecuzione A1: Tubazioni Di Acqua Calda In Vista	106
7.4.3.	Esecuzione A2: Tubazioni Acqua Refrigerata In Vista	106
7.4.4.	Esecuzione A3: Tubazioni Di Acqua Calda Non In Vista	107
7.4.5.	Esecuzione A4: Tubazioni Acqua Refrigerata Non In Vista	107
7.4.6.	Esecuzione A5: Tratti Particolari	108
7.4.7.	Coibentazioni Collettori Acqua Calda	109
7.4.8.	Rivestimento Esterno In Alluminio.....	109
7.4.9.	Rivestimento Esterno Con Guaina Di Materiale Plastico	109
7.4.10.	Coibentazione Serbatoi Caldi	110
7.4.11.	Coibentazione Serbatoi Freddi	110
7.5.	Isolamento componenti di linea	111
7.5.1.	Materiali.....	111
7.5.2.	Isolamento Di Pompe, Valvole, Dilatatori, Filtri.....	111
8.	Valvole E Componenti Di Linea.....	112
8.1.	Valvolame ed accessori vari.....	112
8.1.1.	Generalità	112
8.2.	Valvole a sfera	113
8.3.	Valvole a flusso avviato.....	113
8.4.	Valvole a farfalla	113
8.5.	Valvole di taratura	113
8.6.	Valvole regolatrici di portata	114
8.7.	Saracinesche di intercettazione	114
8.8.	Valvole di ritegno	114
8.9.	Regolatore di pressione differenziale	115
8.10.	Stabilizzatore automatico di portata	116
8.11.	Giunti elastici antivibranti	116
8.12.	Giunti compensatori	116
8.13.	Valvole per terminali.....	117
8.14.	Valvole di sfiato aria	118
9.	Terminali Di Scambio Termico	118
9.1.	Radiatori e scaldasalviette tubolari in acciaio anche elettrici	118
9.2.	Ventilconvettori centrifughi canalizzati.....	119
10.	Terminali Distribuzione Aria Ed Accessori	120
10.1.	Diffusori di mandata e ripresa aria ad alta induzione	120
10.2.	Bocchette di mandata e ripresa	121
10.2.1.	Bocchette Di Mandata	121



10.2.2.	Bocchette Di Ripresa	122
10.3.	Diffusore combinato di mandata/ripresa aria	122
10.4.	Diffusori lineari a piu' feritoie	122
10.5.	Diffusori lineari estetici	123
10.6.	Valvole di ventilazione.....	123
10.7.	Griglie	123
10.7.1.	Griglie Di Ripresa Aria	123
10.7.2.	Griglie Di Transito (Da Porta O Da Parete)	124
10.7.3.	Griglie Di Presa Aria Esterna E Di Espulsione	124
10.8.	Serrande.....	124
10.8.1.	Serrande Manuali Di Regolazione	124
10.8.2.	Serrande Di Taratura In Acciaio Zincato	124
10.8.3.	Serrande Di Taratura In Acciaio Zincato A Tenuta Ermetica	125
10.8.4.	Serrande Tagliafuoco	125
10.8.5.	Setti Tagliafuoco.....	125
10.9.	Portine e pannelli d'ispezione.....	126
11.	Elettropompe.....	127
11.1.	Materiali.....	127
11.2.	Circolatori.....	128
11.3.	Elettropompe centrifughe monoblocco	128
11.4.	Elettropompe con motore ventilato in linea.....	129
12.	Dispositivi Di Controllo Sicurezza Ed Espansione.....	131
12.1.	Manometri.....	131
12.2.	Termometri	131
12.3.	Sicurezze.....	132
12.4.	Flussostati.....	132
12.5.	Termostati.....	133
12.6.	Vasi d'espansione ed accessori relativi.....	133
12.6.1.	Vasi Chiusi Pressurizzati Con Azoto O Aria Compressa	133
12.6.2.	Vasi Chiusi A Membrana	133
12.6.3.	Accessori Per Vasi Di Espansione.....	134
12.7.	Giunto di transizione pe-acciaio	134
13.	Gruppi VRF/VRV	135
13.1.	Gruppo VRV/VRF.....	135
13.2.	Mono split-system	136
13.3.	Intelligent touch manager sistema di telegestione e controllo degli impianti di climatizzazione.....	137



14. Sistemi Di Produzione Filtrazione E Trattamento Acqua	141
14.1. Filtri.....	141
14.2. Filtro Micrometrico Autopulente Per Acqua	141
14.3. Filtro Autopulente Generale Di Sicurezza.....	141
14.4. Addolcitore Automatico Con Comando Meccanico.....	141
14.5. Dosatore automatico di polifosfati (d.m. 21.12.90, n.° 443).....	142
14.6. Pompa Dosatrice A Dosaggio Continuo	142
14.7. Liquido per trattamento	142
14.8. Decalcificatore Elettronico.....	142
14.9. Disconnettori.....	143
14.10. Addolcitori a doppia colonna	143
14.11. Sistemi di dosaggio additivi chimici e condizionanti.....	143
14.12. Bollitore elettrico	144
15. Centrali Di Trattamento Aria Ed Espulsione.....	145
15.1. Ventilatori centrifughi	145
15.1.1. Materiali.....	145
15.2. Estrattori assiali intubati	146
15.2.1. Materiali.....	146
15.3. Recuperatore Di Calore Aria-Aria Statico A Flussi Incrociati.....	147
15.4. Unità centrali di trattamento aria.....	148
15.4.1. Materiali.....	148
15.5. Sezione di umidificazione.....	151
15.5.1. Sezione D'umidificazione Ad Acqua Nebulizzata	151
15.6. Filtri.....	152
15.6.1. Materiali.....	152
15.7. Silenziatori	153
15.7.1. Materiali.....	153
15.8. evacuatore fumo e calore enfrc	154
15.8.1. Impianto di evacuazione fumo e calore.....	154
16. REGOLAZIONE	156
16.1. Regolazione automatica.....	156
16.1.1. Generalità.....	156
16.1.2. Valvole Servocomandate.....	156
16.1.3. Valvole A Farfalla Pneumatiche.....	157
16.1.4. Servomotori Per Serrande	157
16.1.5. Unita' Di Alimentazione E Comunicazione Per Serrande Tagliafuoco.....	158
16.1.6. Unità Di Controllo E Comunicazione Per Serrande Tagliafuoco.....	158



16.1.7.	Sonde Di Temperatura	159
16.1.8.	Sonde D'umidità	159
16.1.9.	Sonde Di Pressione E Pressione Differenziale	159
16.1.10.	Termostati	160
16.1.11.	Umidostati	160
16.1.12.	Pressostati Differenziali	161
16.1.13.	Flussostati	161
16.1.14.	Unità Periferiche Per Condizionamento	161
16.1.15.	Struttura Dell'unità Periferica	162
16.1.16.	Interfaccia Locale Con L'operatore	163
16.1.17.	Unità Periferiche Per Unità Terminali	164
16.1.18.	Struttura Dell'unità Periferica	164
16.1.19.	Interfaccia Locale Con L'operatore	165
16.1.20.	Modalità D'installazione Delle Unità Periferiche	165
16.1.21.	Cavi	165
16.1.22.	Multiregolatore Digitale Espandibile	166
16.1.23.	1 Struttura Base	167
16.1.24.	Moduli D'espansione	168
16.1.25.	Sonde E Attuatori	168
16.1.26.	Programmazione Del Multiregolatore	168
16.1.27.	Utilizzo In Rete	169
16.1.28.	Messa A Punto Della Regolazione	170
16.2.	Contabilizzatori termici	170
17.	Materiale Antincendio	171
17.1.	Cassetta Antincendio DN45 UNI EN 671/2	171
17.2.	Gruppo Motopompa DN70 Da Montaggio In Derivazione	172
17.3.	Idrante Antincendio Soprasuolo	172
17.4.	Naspo Antincendio Ruotante E Snodato	173
18.	Apparecchi Sanitari	175
18.1.	Apparecchi sanitari uso civile	175
18.1.1.	Lavabo Soprapiano	175
18.1.2.	Modulo Sostegno Wc Sospeso (Tipo Geberit Duofix Italia)	175
18.1.3.	Docce (Fornitura e posa in opera)	176
18.1.4.	Bidet (Fornitura e posa in opera)	176
18.1.5.	Servizio Igienico Per Disabili Completo (Fornitura e posa in opera)	176
18.1.6.	Pilette Di Scarico	176



18.2. Rubinetterie	177
18.2.1. Gruppo Miscelatore Monocomando (Fornitura e posa in opera)	177
18.2.2. Rubinetti Temporizzati (Fornitura e posa in opera)	177
18.2.3. Miscelatore Termostatico Per Wc (Fornitura e posa in opera).....	177
19. Norme Tecniche Di Contabilita' E Collaudo	178
19.1. Inclusioni ed esclusioni	178
20. Criteri Di Valutazione.....	180
20.1. Canali	180
20.2. Tubazioni	180
20.2.1. Tubazioni In Acciaio	180
20.2.2. Tubazioni Scarichi	180
20.2.3. Verniciature	180
20.3. Isolamenti	181
20.3.1. Isolamento Canali.....	181
20.3.2. Isolamento Tubazioni Con Coppelle	181
20.3.3. Isolamento Tubazioni Con Guaine.....	181
21. Normativa Di Riferimento.....	182



1. Oggetto

Il presente Disciplinare Tecnico (da ora DT) accompagna il progetto definitivo/esecutivo per la progettazione della 'Riqualificazione Urbana Spazi Piazza Mercato Marghera':

COMUNE DI VENEZIA

Area lavori pubblici mobilità e trasporti

Piazza del Mercato, 30175 Venezia VE

PROGETTO

Riqualificazione Urbana Spazi Piazza Mercato Marghera

La presente relazione tecnica è allegato al Progetto di Fattibilità Tecnica Economica PFTE degli impianti termotecnici, con tavole grafiche, che deve intendersi assolutamente vincolante e che dovrà essere seguito integralmente dalla Ditta nella redazione dell'offerta e nello sviluppo nella redazione dell'offerta.

Si ribadisce che la ditta dovrà avere assoluto rispetto del progetto e della presente relazione tecnica, pena l'esclusione dalla gara: eventuali soluzioni diverse che la Ditta volesse proporre dovranno essere esposte esclusivamente come varianti, distinte dall'offerta base e non saranno assolutamente vincolanti per i Committenti.

Il progetto propone l'inserimento dei seguenti attività relative agli impianti meccanici:

- Verifica della zona di cantiere e di quanto riportato sugli elaborati grafici;
- Preparazione della zona intervento;
- Realizzazione dell'allacciamento linee di distribuzione primarie, compreso lo scavo e di quant'altro necessario per dare l'impianto funzionante;
- Impianto ad espansione diretta tipo VRF/VRV per il condizionamento degli ambienti relativi all'ampliamento della Biblioteca, con unità terminali tipo a cassette e canalizzate;
- Installazione di recuperatori a circuito termodinamico e rete di canalizzazioni per aria primaria;
- Allacciamenti idraulici ed aeraulici finali alle apparecchiature;
- Impianto di estrazione aria per i locali bagni è separata con ventilatore centrifugo
- Installazione Bollitore elettrico per adduzione rete acqua calda sanitaria;
- Impianti idrico sanitario con allaccio ad acquedotto;
- Impianti di scarico acque reflue con allaccio a rete di scarico esistente;
- Posa ed allacciamento apparecchiature sanitarie e rubinetterie;



- Revisione impianto antincendio esistente con aggiunta di nuovi Naspi;
- Spostamento contatore gas metano esistente in nuova posizione;
- Collaudi, messa in servizio e compilazione libretto di impianto;
- Allestimento dei quadri elettrici di distribuzione.
- Allestimento delle linee elettriche di alimentazioni con cavi di sezione adeguata e colore conformi alla Norma CEI 64-8/5, comprese tubazioni posate sottotraccia e cassette di derivazione.

Le indicazioni di cui sopra ed i disegni da allegare al progetto, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nell'appalto.

Nel DT allegato e negli elaborati grafici, sono riportati i dati di progetto, al fine di permettere la costruzione degli impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente Disciplinare.

Si precisa inoltre che i dati tecnici forniti (prevalenze di pompe e ventilatori, contenuto previsto dell'impianto, portate ecc.) indicati a progetto, devono ritenersi "di calcolo" e riferiti alle apparecchiature previste dal progettista: sarà cura dell'appaltatore in sede di cantiere verificarne la compatibilità con i Materiali realmente installati e calcolarne l'esatto valore in base alle reali caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti impiegati per la realizzazione degli impianti.

Tale scelta qualora i valori presentino scostamenti superiori al +/- 2% rispetto ai valori di progetto dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo, accompagnata dalle schede tecniche relative ai Materiali impiegati, e sottoposta alla D.L. prima dell'inizio dei lavori di installazione.

2. Premessa

Il presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli elementi tecnici precisa, sulla base delle specifiche tecniche e a corredo di quanto descritto dettagliatamente nelle relazioni tecniche allegate e negli elaborati di contabilità, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del Capitolo Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari



ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Infine si dispone che gli elaborati a carattere specifico e di dettaglio prevalgono su quelli a carattere generale ed in base a ciò si definisce la seguente scala di prevalenza degli elaborati progettuali:

- disegni di progetto (compreso gli elaborati integrativi dei particolari forniti dopo l'assegnazione dell'appalto, che non sono da considerarsi varianti od aggiunte, salvo indicazioni specifiche) ;
- relazioni tecniche specialistiche;
- relazioni descrittive;
- DT di appalto;
- elenco dei prezzi unitari.
- Computo metrico

Il presente disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei Materiali e di componenti previsti nel progetto.

L'esecuzione delle presenti opere vanno pertanto sincronizzate e coordinate con l'appalto opere esterne che prevedono, tra l'altro, la stesura delle reti antincendio perimetrali e le reti di predisposizione interrate (irrigazione, pozzo etc.).

Nel presente elenco sono descritti gli apparecchi e i componenti base costituenti gli impianti.

Quando tali componenti siano richiamati in modo integrato (ad esempio: gruppo di pressurizzazione, apparecchi sanitari, impianti di depurazione, impianto di alimentazione vasche, ecc.), cioè quando essi siano costituiti da un certo insieme di componenti elementari (valvole, tubi, rubinetti, porcellane, ecc) essi devono soddisfare sia ai requisiti indicati nella descrizione del componente integrato, sia a quelli indicati nei componenti elementari che lo costituiscono.

2.1. Prescrizioni Generali Per La Formulazione Dell'offerta



Le presenti condizioni, prescrizioni, inclusioni ed esclusioni sono parte integrante del presente Documento e del Progetto stesso in ogni sua parte.

Tutte le voci delle presenti condizioni dovranno essere controllate, sulla base degli elaborati grafici e della restante documentazione di progetto, a cura della Ditta Appaltatrice.

Si specifica che le opere di assistenza sono comprese.

Eventuali differenze e discrepanze riscontrate andranno comunicate alla DL ed alla stazione appaltante prima della consegna dell'offerta economica. Eventuali omissioni e o mancanze non saranno considerate senza l'autorizzazione. Tutte le apparecchiature, i sistemi, gli impianti e le loro integrazioni dovranno essere consegnate complete anche laddove ci fossero mancanze od incongruenze progettuali. Tali differenze e/o discrepanze dovranno essere presentate in forma scritta alla DL o alla Committenza prima della presentazione dell'offerta, al fine di ottenere un chiarimento riguardante tutte ditte che presentano l'offerta economica. Le eccezioni e le riserve presentate dopo la presentazione dell'offerta non saranno considerate ammissibili.

I disegni di progetto (compresi gli elaborati integrativi dei particolari forniti dopo l'assegnazione dell'appalto, non sono da considerarsi varianti od aggiunte, a solo chiarimenti ed approfondimenti progettuali, salvo indicazioni specifiche);

2.2. Terminologia, Definizioni, Garanzie E Nuovi Prezzi

DLG	DIREZIONE LAVORI GENERALE
COMM	COMMITTENZA
RUP	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
DA	DIREZIONE ARTISTICA
DO	DIREZIONE OPERATIVA
DOIE	DIREZIONE OPERATIVA – IMPIANTI ELETTRICI
DOIM	DIREZIONE OPERATIVA – IMPIANTI MECCANICI
PM	PROJECT MANAGER
SAL	Stato di Avanzamento dei Lavori: modalità di liquidazione dell'importo come concordato nel contratto fra la S.A. e Appaltatore.
SF	Sola Fornitura: E' intesa la SOLA FORNITURA completa di trasporto del materiale all'interno dell'area di cantiere stoccata secondo le disposizioni della Direzione Lavori o Committenza.



PO	Posa in Opera: E' intesa la SOLA POSA del materiale fornito anche solo in conto lavorazione compresa verifica della presenza in cantiere di ogni componente, eventuali oneri di trasporto all'interno dell'area di cantiere a cura e rischio del concorrente, gestione bolle e modalità di seguito descritte.
FPO	Fornitura e Posa in Opera dei materiali , completi di oneri ed accessori come quanto di seguito specificato.
DPI	Dispositivi di protezione individuale
MT	Media Tensione
BT	Bassa Tensione
Sez.	Sezione
QE	Quadro Elettrico

2.3. Definizioni, Garanzie e Nuovi Prezzi

2.3.1. Lavori A Corpo

Il lavoro affidato con modalità **“a corpo”** (o forfait), come determinato in seguito all'offerta dell'appaltatore, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti.

La non modificabilità del prezzo a corpo implica l'assunzione, a carico dell'impresa aggiudicataria, dell'alea rappresentata dalla maggiore o minore quantità dei fattori produttivi (materiali, maestranze, tecnici e modalità esecutive) che si rendano necessari rispetto a quelli preventivati, poiché per tale tipologia di appalto il concorrente giunge alla formulazione dell'offerta attraverso la determinazione, a proprio rischio e sulla base dei grafici di progetto e delle specifiche tecniche contenute nel capitolato speciale, delle risorse e dei mezzi necessari per la realizzazione dell'opera a regola d'arte, finita in ogni sua parte e conforme al progetto ed alla normativa vigente. La definizione dei singoli compensi per le singole opere o prestazioni d'opera **NON CONCORRE** alla definizione del prezzo totale dell'opera, che rimane fisso ed invariabile per la realizzazione di quanto contenuto negli elaborati progettuali e comunque s'intende realizzato a perfetta regola d'arte nel pieno rispetto della normativa vigente.

La definizione dei singoli prezzi per le opere e le prestazioni d'opera sarà utilizzato in fase di quantificazione dell'eseguito per la definizione dell'importo di SAL da parte dell'Appaltatore e della DL.

Si specifica che le opere di assistenza sono comprese.



Ai sensi dell'art. 119 comma 5 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, la lista delle quantità relative alla parte dei lavori a corpo posta a base di gara ha effetto ai soli fini dell'aggiudicazione; prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista attraverso l'esame degli elaborati progettuali, comprendenti anche il computo metrico, posti in visione ed acquisibili. In esito a tale verifica il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici e nel capitolato speciale nonché negli altri documenti che è previsto facciano parte integrante del contratto, alle quali applica i prezzi unitari che ritiene di offrire. Il concorrente inoltre, a pena di inammissibilità, dichiara di prendere atto che l'indicazione delle voci e delle quantità non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che, seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità delle varie lavorazioni, resta fisso ed invariabile ai sensi dell'articolo 53 comma 4 del D.lgs. 163/2006.

2.3.2. Lavori A Misura

Per gli appalti o i lavori affidati “**a misura**”, come determinato in seguito all’offerta dell’appaltatore, può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all’articolo 132 del Codice dei contratti (Varianti in corso d’opera) e le condizioni previste dai documenti progettuali o di contratto.

2.3.3. Varianti In Corso D’opera

Le varianti in corso d’opera possono essere ammesse, sentito il progettista e il direttore dei lavori, esclusivamente qualora ricorra uno dei seguenti motivi:

- I. Per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- II. Per cause impreviste e imprevedibili accertate nei modi stabiliti dal regolamento, o per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell’opera o di sue parti e sempre che non alterino l’impostazione progettuale;
- III. Per la presenza di eventi inerenti alla natura e alla specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d’opera, o di rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale;
- IV. Nei casi previsti dall’articolo 1664, comma 2, del codice civile;
- V. Per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell’opera ovvero la sua utilizzazione; in tal caso il responsabile del procedimento ne dà immediatamente comunicazione all'Osservatorio e al progettista.

2.3.4. Opere In Economia



Eventuali opere in economia che si rendano necessarie per il completamento dell'opera dovranno essere preventivamente comunicate alla DL che ne disporrà l'esecuzione previa comunicazione scritta.

Altresì l'impresa si impegna a fornire manodopera per l'esecuzione di lavori in Economia che la DL o la Committenza ritengano necessarie al completamento dell'opera, anche in corso di esecuzione della stessa.

Qualora si renda necessario, la Ditta Appaltatrice si impegna a fornire manodopera al seguente prezzo orario, comprensivo di oneri di viaggio, vitto e dell'attrezzatura personale standard per eseguire le lavorazioni.

Prezzo Orario Manodopera = € __, __ / h

Sarà onere e cura dell'Appaltatore produrre giornalmente idonea documentazione attestante il regolare svolgimento della lavorazione nelle tempistiche idonee e coerenti con la tipologia di lavorazione stessa.

Le economie saranno liquidate al pari delle opere eseguite e saranno chiaramente identificate nei SAL dei lavori.

2.3.5. Stato Dei Locali E/O Dell'area Di Cantiere

Salvo diverse indicazioni, il cantiere, l'area di lavoro o i locali verranno consegnati all'Appaltatore nello stato in cui si trovano. E' pertanto onere dell'Appaltatore provvedere a tutte le opere propedeutiche e provvisorie per l'avvio dei lavori nel rispetto dei locali, attività e vincoli esistenti per tutta la durata del cantiere. Tali opere si intendono comprese e compensate nell'ammontare totale dell'importo offerto dall'Appaltatore stesso.

E' facoltà dell'Appaltatore stesso verificare preventivamente, previa comunicazione alla DL o Committenza, verificare l'area di intervento prima della formulazione dell'offerta onde valutare eventuali oneri aggiuntivi incidenti nell'importo totale offerto.

2.3.6. Garanzia Per Vizi E Difformità

Un aspetto peculiare dell'obbligazione dell'appaltatore è costituito dalla garanzia per i vizi e le difformità dell'opera (art. 1667 cc).



Qualora l'opera realizzata presenti vizi, ovvero difformità rispetto al progetto, il committente può richiedere, a sua scelta:

L'eliminazione dei vizi a cura e spese dell'appaltatore, oppure

La riduzione del prezzo pattuito.

In ogni caso, l'appaltante può chiedere anche il risarcimento del danno, qualora l'emersione dei vizi o delle difformità sia conseguenza di una condotta colposa dell'appaltatore.

Il committente può infine richiedere la risoluzione del contratto se la res oggetto del contratto risulta del tutto inadatta all'uso a causa dei vizi.

Se, al momento della consegna, l'opera è stata accettata dalla committenza, la garanzia è limitata ai soli vizi "occulti" (cioè non immediatamente riconoscibili) o dolosamente taciuti dall'appaltatore.

La garanzia opera, infine, solo se il vizio o la difformità sono denunciati all'appaltatore entro il termine di 60 giorni dalla loro scoperta. Si prescinde da tale termine solo se i vizi sono stati occultati dall'appaltatore, ovvero se sono stati da lui riconosciuti.

L'azione contro l'appaltatore si prescrive in due anni dalla consegna. Se il committente è convenuto in giudizio per il pagamento del prezzo, egli può comunque far valere la garanzia, purché abbia denunciato i vizi entro 60 giorni dalla scoperta e entro un biennio dalla consegna dell'opera.

2.3.7. Garanzia Per Vizi Di Cose Immobili Destinate A Lunga Durata

La rovina del bene o altri gravi difetti che ne compromettano il normale utilizzo possono farsi valere entro dieci anni dall'esecuzione dell'opera, purché il vizio sia stato denunciato entro un anno dalla scoperta.

2.3.8. Nuovi Prezzi

Qualora si dovesse rendere necessaria la formulazione di nuovi prezzi non inseriti nel presente documento, il calcolo di detti prezzi verrà parametrizzato rispetto a quelli previsti. In ogni caso è obbligo dell'Appaltatore produrre idonea Analisi dei Prezzi e schede dei Materiali prima dell'esecuzione delle lavorazioni non preventivate che ne attesti la congruità del Prezzo offerto.

2.4. Condizioni E Limiti Di Fornitura

2.4.1. Inizio E Fine Lavori Comunicati Alla DL



Prima di iniziare le lavorazioni la Ditta Appaltatrice dovrà fornire documentazione attestante l'inizio lavori alla Direzione Lavori. terminate le lavorazioni la Ditta Appaltatrice dovrà fornire documentazione attestante la fine lavori alla DL.

2.4.2. Avvallo Lavori Da Parte Della DI

Prima di iniziare qualsiasi lavorazione diverse dalle linee progettuali la Ditta Appaltatrice dovrà avere l'avvallo scritto da parte della Direzione Lavori.

2.4.3. Fornitura Delle Materie Prime

Salvo diverso accordo tra le parti, l'appaltatore fornisce, oltre ai mezzi, anche la materia prima necessaria alla realizzazione dell'opera.

Nei casi in cui la materia prima venga fornita dal committente, l'appaltatore è tenuto a denunciare prontamente eventuali difetti di essa che dovessero emergere in corso d'opera.

Salvo diversi accordi, rimane onere e cura dell'Appaltatore la gestione delle materie prime fornite in conto lavorazione. Si intendono altresì compresi gli oneri di ricezione della merce, movimentazione all'interno dell'area di cantiere, controllo stato merce, colli e bolle di carico/scarico, lo stoccaggio sicuro (ivi compresa la protezione contro furti e danni accidentali o vandalici).

Sono altresì compresi gli oneri di precablaggio delle opere e dei materiali propedeutiche all'installazione, di installazione e fornitura di qualsiasi onere provvisorio od accessorio che si renda necessario all'installazione a perfetta regola d'arte, nei limiti ed obblighi di seguito descritti.

2.4.4. Marche Di Riferimento

È facoltà dell'Appaltatore, a seguito dell'aggiudicazione dell'opera, proporre marche e modelli purché rispettino le caratteristiche tecniche descritte nelle relazioni e negli elaborati grafici.

Resta inteso che le varianti proposte dovranno rispettare i requisiti e le prestazioni minime dei materiali prescritti.

In ogni caso qualsiasi variazione al progetto redatto dovrà essere approvata dalla DL e giustificata mediante la sottomissione alla DL di Schede Tecniche di Dettaglio, Analisi Prezzi e descrizione dei benefici derivanti dalla variante. È facoltà della DL approvare la variante a proprio insindacabile giudizio.

2.4.5. Campionature Dei Materiali

È facoltà della DL, DO, della Committenza o della DA prescrivere il campionamento dei materiali prescritti o eventuali materiali alternativi per valutare l'impatto estetico degli stessi e l'armonia dei materiali con la progettazione architettonica. È obbligo dell'Appaltatore provvedere al



campionamento, senza compenso alcuno per lo stesso. E' fatta salva la revisione o la formulazione di nuovi prezzi a seguito di variazioni delle caratteristiche dei componenti.

E' quindi obbligo dell'appaltatore provvedere all'approvvigionamento dei campioni entro 5 giorni lavorativi dalla richiesta e presentare, contestualmente al campione richiesto o proposto, l'eventuale variazione di prezzo, in aumento o diminuzione, rispetto a quanto previsto a progetto, nonché le eventuali tempistiche di approvvigionamento dei materiali necessari all'esecuzione dell'opera così come richiesta dalla DLG/DO/COMM.

I campioni approvati dovranno essere custoditi all'interno dell'area di cantiere, per tutta la durata del cantiere stesso, in apposita area destinata a magazzino di campionatura. La responsabilità e la custodia dei campioni, di qualsiasi natura e valore, è di esclusiva competenza dell'Appaltatore.

2.4.6. Condizioni Di Fornitura

Sono INCLUSE nel presente computo, conformemente a quanto previsto nelle voci elencate nello stesso, nei grafici di progetto e dalle prescrizioni generali, le seguenti attività:

- Tutti gli staffaggi ed accessori per il fissaggio delle apparecchiature, condutture e dei canali nel rispetto e la verifica della normativa antisismica. Tutti gli impianti e relativi staffaggi, dovranno quindi rispettare la NTC 2008 (DM 14/1/2008) e relativa circolare di istruzioni n. 617 del 2 febbraio 2009. Inoltre dovrà essere prodotta documentazione come da Guida Tecnica VVFF approvata dal Ministero dell'interno con Circolare M.I. n. 4621 del 16 aprile 2012, nonché la L.122 del 1 agosto 201.2
- Scanalature ed opere di demolizione per passaggio di tubazioni, canali e relativi ripristini;
- Scavi esterni e successivi reinterri;
- Pozzetti e relativi chiusini;
- Verifica dei percorsi interrati meteoriche e fognature;
- Fornitura e posa in opera di apparecchiatura di termoregolazione e relativi materiali di montaggio e collegamento idraulico ed elettrico;
- Quadri e cablaggi elettrici impianto di termo condizionamento per dare il lavoro finito e funzionante, compresi cablaggi, alimentazione ed allacciamento quadri elettrici termoregolazione;
- Coordinamento con la ditta installatrice degli impianti elettrici;
- Alimentazione e collegamento Caldaie e collettori di riscaldamento/raffrescamento;



- Riempimento impianto con spurgo aria e regolazione detentori o valvole di regolazione per bilanciamento portate fluido termo-vettore;
- Basi di appoggio per eventuali torrini d' estrazione, prese aria esterna e di espulsione.
- Eventuali coperture o converse per canali o camini di qualsiasi tipo con fori sulla copertura atte ad evitare infiltrazioni d'acqua.
- Lavaggio impianto e successivo condizionamento acqua impianto climatizzazione eventualmente con prodotti filmanti idonei per la tipologia dei materiali installati;
- Ripristini e realizzazione di compartimenti resistenti al fuoco per passaggi tubazioni, canali o quant'altro necessario per il totale ripristino delle compartimentazioni con materiali certificati per il tipo di ripristino in base alla struttura attraversata ed alle prescrizioni del progetto di prevenzione incendi compreso certificazioni Ministeriali;
- Tutte le minuterie e gli accessori necessari per l'installazione e il corretto funzionamento del componente, anche se non esplicitamente menzionati si intendono compresi nella presente offerta;
- Collaudo tubazioni riscaldamento, di condizionamento e tubazioni di scarico prima di getto in cemento;
- Avviamento e collaudo della termoregolazione con esecuzione di schema elettrico unifilare esecutivo;
- Avviamento e collaudo delle caldaie, analisi fumi e compilazione libretto di CT con vidimazione di tutte le garanzie delle apparecchiature installate;
- Avviamento e collaudo del refrigeratore d'acqua e pompe di calore con vidimazione garanzia;
- Assistenza in cantiere per impiantista elettrico, impresa edile e per tecnici incaricati alla DLG/DO
- Consegna dei manuali di utilizzo e manutenzione di tutte le apparecchiature fornite.
- Trasporto alla discarica autorizzata di sfridi derivanti dalle lavorazioni.
- Noleggio e/o utilizzo di attrezzatura speciale conforme alle Norme di Legge compreso gru e quant'altro necessario.
- Documentazione fotografica in formato digitale degli impianti e relativi passaggi ed impianto al grezzo (prima di ricopertura massetti e/o controsoffitti)
- Dichiarazione di conformità (DiCo) secondo legge n. 37 del 22.01.2008 (Ex legge 46/90);



- Dichiarazioni di conformità, precollaudi, collaudi, corsi di istruzione sull'utilizzo dei sistemi installati rivolti al personale addetto, su modulistica approvata dalla DL ed in rispetto della norme UNI di riferimento.
- Documentazione per certificazioni obbligatorie per rilascio certificato di prevenzione incendi (CPI) relative ai materiali, la posa in opera e gli impianti;
- Pratica Inail (Ex Ispesl) finale qualora necessaria;
- Si ricorda che tutte le sopraccitate inclusioni devono soddisfare le condizioni di posa relative agli ambienti di installazione, fatto salvo quanto diversamente ed espressamente specificato nelle voci stesse.

2.4.7. Apparecchiature Assemblate

Nel presente elenco sono descritti gli apparecchi e i componenti base costituenti gli impianti.

Quando tali componenti siano richiamati in modo integrato (ad esempio: gruppo di pressurizzazione, apparecchi sanitari, impianti di depurazione, impianto di alimentazione vasche, ecc.), cioè quando essi siano costituiti da un certo insieme di componenti elementari (valvole, tubi, rubinetti, porcellane, ecc) essi devono soddisfare sia ai requisiti indicati nella descrizione del componente integrato, sia a quelli indicati nei componenti elementari che lo costituiscono.

Nella quotazione economica dei quadri elettrici devono essere previste TUTTE le apparecchiature indicate negli schemi di progetto.

2.4.8. Posizioni E Passaggi Degli Impianti

Tutti i percorsi, i passaggi e le posizioni degli impianti installati dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

Le tubazioni, canalizzazioni e altro potranno avere percorsi entro le pareti e controsoffitti di cartongesso e dovranno essere opportunamente fissate alle strutture inclusi gli staffaggi ed accessori, gli ingressi nelle scatole portafrutto dovranno essere fissati e sigillati.

2.4.9. Programmazione Degli Impianti Di Termoregolazione Ed Automazione

Ove non diversamente specificato o specificato in apposita voce si intendono gli impianti speciali consegnati funzionanti e programmati secondo le indicazioni normative e concordate con la DL.

2.5. Inclusioni Ed Esclusioni

2.5.1. Oneri Generali A Carico Dell'appaltatore



La ditta Appaltatrice senza oneri aggiuntivi deve fornire costantemente e per tutta la durata del cantiere un responsabile tecnico indicato come caposquadra. La presente figura di responsabile tecnico dovrà interfacciarsi con la DL e sarà l'interlocutore autorizzato per la stessa.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve avere sempre un tecnico competente (anche il titolare stesso eventualmente) per tutta la durata del cantiere a disposizione per tutti gli incontri tecnici (decisioni tecniche/progettuali, verifiche in cantiere, verifiche S.A.L., ecc) che si dovranno eseguire in cantiere, presso lo studio tecnico di progettazione o presso la sede della committenza.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve predisporre tutti gli STATI DI AVANZAMENTO LAVORI in formato EXCEL o equivalente che dovranno essere verificati successivamente in contraddittorio con la committenza e la direzione lavori.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve fornire tutti i campionari richiesti dalla committenza e/o direzione lavori.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve fornire garanzia dell'impianto secondo i canoni di Legge a partire dalla data del collaudo finale.

La ditta Appaltatrice, senza oneri aggiuntivi, deve dare l'istruzione degli impianti al personale della committenza.

2.5.2. Oneri Ed Accessori Vari

Tutte le voci del presente capitolato, salvo ove indicato specificatamente, si intendono complete di ogni onere e quant'altro necessario, anche se non esplicitamente menzionato, per fornire le opere complete, funzionanti ed installate a regola d'arte, con materiale IMQ o equivalente.

Sono altresì compresi oneri ed accessori vari, quali:

- Oneri di Sicurezza, salvo diverse indicazioni;
- Fornitura ed utilizzo alle Maestranze di tutti i tipi di DPI idonei allo svolgimento delle attività in completa sicurezza e conformi alla normativa vigente in materia di sicurezza;
- Connessione elettrica di apparecchiature fornite dalla committenza;
- Minuterie;
- Cablaggi;
- Siglatura dei cavi di energia, comando e segnale ed attestazione degli stessi, codifica con etichette indelebili.
- Verifica del posizionamento, del funzionamento e attivazione;



- Fissaggio dei componenti (compresa realizzazione di staffe anche speciali);
- Opere edili, opere in cartongesso, stuccature, taglio controsoffitto metallico e non, ripristini e coordinamenti;
- Trasporto dei materiali fino a piè d'opera;
- Carico e scarico automezzi;
- Movimentazione del materiale all'interno del cantiere fino a piè d'opera, incluso il nolo di qualsiasi tipo di attrezzatura idonea;
- Elevazione del materiale a qualsiasi quota di installazione;
- Oneri di noli di mezzi anche speciali ed apparecchiature necessarie all'installazione conforme alle norme di legge vigente in materia di sicurezza;
- Pulizia quotidiana dei luoghi di lavoro, allontanamento del materiale di risulta, costipazione in luogo appositamente indicato dalla DLG;
- Trasporto a scarica autorizzata, oneri di scarica compresi;
- Energia elettrica ed eventuale Acqua di cantiere inclusa stipula del contratto di fornitura con gli enti distributori;

2.5.3. Schemi/Disegni Costruttivi, As-Built E Dichiarazione

Sono sempre a carico dell'Appaltatore, senza oneri aggiuntivi, la produzione in formato DWG e cartacea di tutti gli elaborati COSTRUTTIVI ED AS-BUILT delle opere da eseguire ed eseguite. Dovranno essere prodotti tutti quegli schemi necessari alla realizzazione costruttiva ed alla gestione degli impianti, inclusi pertanto manuali tecnici delle Apparecchiature, schede tecniche di dettaglio, manuali di installazione e gestione delle apparecchiature, codici seriali dei componenti e relative certificazioni entro e non oltre i 30gg antecedenti alla realizzazione delle opere in oggetto degli elaborati.

Dichiarazioni di conformità, precollaudi, collaudi, corsi di istruzione sull'utilizzo dei sistemi installati rivolti al personale addetto (tavole planimetriche, schemi dei quadri elettrici, particolari delle connessioni, identificazione delle linee e delle apparecchiature collegate).

Per gli impianti che necessitino di programmazione, è fatto OBBLIGO di consegna dello schema di programmazione ed ove applicabile, delle relative sorgenti del software prodotto che rimarrà di proprietà della Committenza (Sistemi di Supervisione e Gestione Impianti).



Dovranno inoltre essere fornite, senza compenso aggiuntivo alcuno, tutte le certificazioni dei materiali necessarie per l'espletamento delle pratiche VVFF secondo le modalità e modelli ministeriali in vigore. Completano la documentazione elaborati grafici riassuntivi della posizione dei vari dispositivi con relativi abaci di esplicazioni, riportanti codici indicativi e il numero di riferimento del certificato di omologazione secondo normativa vigente.

Sarà facoltà insindacabile della DL richiedere, senza ulteriori compensi, la produzione parziale delle certificazioni in funzione del Cronoprogramma dei lavori, delle richieste dei vari Enti preposti o di necessità del cantiere stesso.

2.5.4. Fotografie Digitali

La Ditta installatrice dovrà consegnare alla Committente e/o al Direttore dei Lavori tutte le fotografie dei percorsi degli impianti (sia esterni che interni); le fotografie dovranno essere in formato digitalizzato.

Tutte le opere che non saranno più a vista a termine dei lavori (percorsi interrati, pozzetti rompitratta, tubazioni incassate, etc) dovranno essere documentate dall'Appaltatore e prodotte a termine dei lavori alla Committenza per la gestione dell'impianto.

2.5.5. Esclusioni

Sono da intendere ESCLUSE dall'offerta:

- Tutte le opere non specificate nelle voci, nei grafici di progetto o negli altri allegati eventualmente presenti nel progetto di cui è parte integrante il presente documento.
- I.V.A.

2.5.6. Rispetto Della Normativa Vigente

Gli impianti, oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative, Leggi e Circolari dell'Unione Europea;
- Normative e Regolamenti regionali o comunali cogenti;
- Normative e Circolari emanate dal Ministero dell'Interno;
- Normative e Circolari emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici;



- Disposizioni dei Vigili del Fuoco, prescrizioni e raccomandazioni del locale comando competente per territorio;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche emanati in corso d'opera;
- Prescrizioni e raccomandazioni della A.S.L. competente per territorio;
- Normative I.S.P.E.S.L., UNI, UNI-EN, UNI-CIG, C.E.I.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante combustibile;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante servizio Telefonico;

In particolare gli impianti sono stati progettati rispondenti alla seguente normativa cogente e testi correlati:

- DM 6-04-2004, n. 174 - Regolamento concernente i Materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
- DPR 21-12-1999, n. 551 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9-01-1991 n. 10 (Modifiche al DPR 412/93) e
- D.M. 192/2005 – sul rendimento energetico nell'edilizia per il recepimento della direttiva 2002/91/CE del parlamento Europeo.
- DPR 26-08-1993, n. 412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio o la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 09-01-1991 n. 10;
- LEGGE 9-01-91, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Legge 5-03-1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 22/12/1970, n. 1391 - Regolamento per l'esecuzione della L. 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici;
- Legge 13-07-1966, n. 615 - Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.



E alla seguente normativa internazionale (qualora la norma italiana sia assente):

- D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany;
- I.S.O. (International Standards Organization) – England;
- B.S.I. (British Standards Institution) – England;
- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A.;
- A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.;
- A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.;
- N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A..

Alla fine del presente disciplinare è inoltre riportata una dettagliata elencazione delle normative in vigore al momento della redazione del progetto e prese alla base nella redazione dello stesso.

Nella realizzazione delle opere saranno altresì considerate le opere normative, le circolari e le emanazioni vigenti all'atto della esecuzione delle stesse.

Per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita dallo stesso una dichiarazione sottoscritta nella quale indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.



3. Disciplinare Delle Prestazioni

3.1. Impianti di climatizzazione ambiente

3.1.1. DATI TECNICI

3.1.2. Fonti Di Energia Fluidi

- Energia elettrica: 220-380 V; 50 Hz;
- Acqua di acquedotto: durezza 30° Francesi, (da verificare a cura della Ditta).

3.1.3. Condizioni Termoigrometriche Esterne (Uni 10339)

Località:	MARGHERA (VE)		
Condizioni invernali:	-5°C	75% u.r.	
Condizioni estive:	31,0°C	51% u.r.	

3.1.4. Condizioni Climatiche Interne

Nei singoli ambienti saranno garantite le seguenti condizioni ambientali interne:

TIPO DI LOCALI	Tmin invern. (°C)	UR inv. (%)	Tmax estiva (°C)	UR estiva (%)
Uffici	20	45	26	50
Sale riunioni	20	45	26	50
Sale dati piano	22	NC	22	NC
Corridoi - Reception	20	45	26	NC
Servizi igienici	20	NC	NC	NC
Scale	20	NC	NC	NC
Depositi	16	NC	NC	NC

NC= parametro non controllato

Tolleranza massima ammessa

Temperatura	± 1 °C
Umidità relativa	± 5% U.R.

NB: CONDIZIONI RILEVABILI NEGLI AMBIENTI AD ALTEZZA 1,5ML DAL PAVIMENTO

3.1.5. Gradi Di Filtrazione Dell'aria

Al fine del controllo degli inquinanti aerotrasportati in ambiente generalmente saranno garantiti i seguenti parametri di filtrazione secondo EN 779:

Zone condizionate in genere:

- Prefiltri: G4
- Filtri a tasche: F8

All'interno di tutti gli spazi chiusi non è prevista la possibilità di fumare.

Il traffico esterno agli edifici è giudicato di carattere limitato e non ritenuto tale da comportare esigenze particolari di filtrazione delle emissioni gassose.

Data la localizzazione dell'insediamento non si ritiene necessaria una filtrazione più spinta.

3.1.6. Impianti Di Distribuzione Aria

Gli impianti di ventilazione ed estrazione garantiranno i seguenti ricambi con riferimento alla normativa UNI EN 13779-10339.

La velocità massima dell'aria nel volume abitato sarà garantita comunque inferiore a 0,15 m/s e severamente verificata nel corso dei collaudi.

Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, dovrà essere eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica.

In particolare, se non espressamente prescritto od indicato nei progetti, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:

Tratto canalizzazione

distribuzione aria	Velocità massima
• collettori in centrale	10 m/s
• colonne montanti	8 m/s
• diramazioni principali	6 m/s
• diramazioni secondarie	4 m/s
• diramazioni terminali	4 m/s

Per il calcolo dei canali di distribuzione dell'aria si è utilizzato il metodo della perdita di carico costante.



3.1.7. Impianti Di Distribuzione Fluidi Termovettori

I fluidi prodotti e distribuiti avranno le seguenti caratteristiche di temperatura:

- Delta T pompe di calore 5°C
- Acqua calda inviata alle travi fredde: 35°C
- Acqua calda inviata ai pannelli radianti: 35°C
- Acqua calda inviata ai ventilconvettori: 35°C
- Delta T rete travi/pannelli/ventilconvettori: 5°C
- Acqua calda batterie U.T.A. : 45°C
- Delta T acqua calda batterie U.T.A.: 5°C
- Acqua refrigerata prodotta dal gruppo refrigeratore: 7°C
- Delta T gruppo refrigeratore 5°C
- Acqua refrigerata a inviata ai ventilconvettori: 15°C
- Acqua refrigerata a inviata alle travi fredde: 15°C
- Acqua refrigerata a inviata ai pannelli radianti: 15°C
- Delta T acqua refrigerata: 3°C
- Acqua fredda batterie U.T.A. : 7°C
- Delta T acqua fredda batterie U.T.A.: 5°C

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare (indicativa 100/150 Pa/m) e con velocità tali da non generare rumorosità, erosione, ecc.

Tratto	Velocità minima	Velocità massima
m/s	m/s	m/s
Principale	1,5	2,5
Secondario	0,5	1,5
Terminale acciaio	0,5	0,8
Terminale rame	0,3	1,0

Velocità massima tubazioni passanti in ambienti occupati = 1,0 m/s



I circuiti saranno perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, valvole di equilibratura, rubinetti o diaframmi di taratura.

3.2. Impianti idrico sanitario

Alle utenze sanitarie saranno garantite le seguenti portate nominali, pressioni e dimensioni degli attacchi (sia in erogazione fredda che eventualmente calda):

Apparecchio	Portata	Pressione	Diametro
acqua	l/s	min. kPa	alimentazione
Lavabi	0,10	50	1/2"
Bidet	0,10	50	1/2"
Vasi a cassetta	0,10	50	1/2"
Doccia	0,15	50	1/2"
Lavello da cucina	0,20	50	1/2"
Orinatoio	0,10	50	1/2"
Beverino	0,05	50	1/2"
Idratino 1/2"	0,40	100	1/2"
Idratino 3/4"	0,60	100	3/4"
Idratino 1"	0,80	100	1"

Per rubinetteria con erogazione automatica a tempo (servizi pubblico) sono da verificare le prestazioni con la casa costruttrice selezionata.

L'acqua calda sanitaria sarà (prodotta autonomamente in ciascun blocco servizi mediante bollitori elettrici dedicati) erogata alle utenze alla temperatura di 48°C (+/-2°C).

La linee acqua calda sanitaria saranno coibentate in modo da garantire l'erogazione con salto termico massimo di 2°C tra il punto di produzione e l'utenza.

Per le linee di distribuzione dell'acqua fredda si prevederà coibentazione con le caratteristiche tali da scongiurare l'eventuale pericolo di congelamento nel periodo invernale.

La quantità massima ammissibile di acqua fuoriuscente dai rubinetti prima che l'acqua calda venga erogata alle condizioni prescritte è di 1,5 litri.

Per quanto concerne gli impianti di distribuzione idrico sanitaria si riportano le seguenti velocità massime di riferimento:

Diametro tubazione idrico sanitaria	Velocità massima m/s
Sino a diametro 1/2"	0,7
Da 1/2" a 1" compreso	1,0



Da 1" a 1"1/2 compreso	1,5
Diametro 2"	2,0
Oltre	2,5

Velocità massima nelle tubazioni passanti in ambienti occupati = 1,0 m/s

3.2.1. Prescrizioni Sanitarie

Per le tubazioni utilizzate in circuiti idrico sanitari saranno osservate le normative del Ministero della Sanità in materia (D.L. 2 febbraio 2001, n. 31) ed in particolare i lubrificanti per il taglio ed i prodotti per la tenuta dovranno essere privi di oli minerali o grafite, additivi solubili o meno comunque contenenti cloro fluoro e zolfo, sostanze che ne compromettano la potabilità.

I Materiali utilizzati in detti impianti saranno accompagnati da adeguate attestazioni di adeguatezza, di etichettatura o, preferibilmente, di marcatura persistente sui Materiali attestante la rispondenza a quanto previsto dal Decreto Ministero della Salute 6 aprile 2004 n. 174 "Regolamento concernete i Materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

3.3. Impianti di scarico acque nere

La rete di scarico è in grado di garantire lo smaltimento alle utenze sanitarie le seguenti portate:

Apparecchio	Unità di scarico (US)	Diametro Scarico DN
Lavabi	1	50
Bidet	2	50
Vasi a cassetta	4	100
Doccia	2	50
Lavello da cucina	2	50
Lavello con tritarifiuti	3	50
Orinatoio	2	50
Beverino	1	32
Piletta 75	1	50
Piletta 100	2	50

Le diramazioni di scarico garantiranno l'allaccio di un numero massimo di utenze determinato attraverso la somma delle unità di scarico allacciate specificatamente e determinate nel numero massimo nella successiva tabella:



Tubazione di diametro nominale DN	Carico totale Unità di scarico (US)
40	3
50	6
65	12
80	20*
100	160
125	360
150	620
200	1400

*= non più di 2 vasi

3.4. Impianto di regolazione

L'impianto di regolazione per la gestione e la supervisione dell'impianto comprende:

- posa di sonde e sensori, valvole motorizzate, dei regolatori locali DDC;
- posa in opera e fornitura di cavi e cavidotti staffe etc.

per l'intera opera di cablaggio in campo sia di alimentazione che di comando delle apparecchiature, reti di controllo e forza motrice delle componenti, tali da rendere attivi gli impianti locali.

La rete di supervisione BUS è ricompresa nel progetto impianti elettrici che acquisirà localmente attraverso i concentratori e riporterà i dati sino al sistema di supervisione al quale si rimanda.

Sono comprese nell'appalto lo sviluppo, sul software fornito dalla committente, delle pagine grafiche di tutte le apparecchiature regolate, le stazioni di contabilizzazione e la gestione dei dati acquisiti e lo studio delle necessarie correlazioni impiantistiche tra i sottosistemi forniti

.

3.5. Prescrizioni generiche

3.5.1. Fasce Di Riconoscimento Servizi

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte nelle zone di ispezione o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato.

La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L.

In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364-76 e s.m.i.



Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate.

Tutte le apparecchiature fornite saranno dotate di targhetta identificatrice dell'elemento e delle prestazioni di targa dichiarate e collaudate dal costruttore.

3.5.2. Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i Materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da una mano finale di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dalla Direzione Lavori.

Le superfici da proteggere devono essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine deve essere con vernice all'ossido di ferro oleosintetica, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a piè d'opera si deve procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non possono essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pannello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee devono essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il Committente Direzione Lavori (tubi neri e staffaggi).

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature devono essere in accordo alla normativa UNI 5634-65P del 9.1965 e s.m.i.

3.5.3. Livelli Di Rumorosità Ammessi

I livelli di rumore prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera nell'edificio né ad eventuali persone poste all'esterno dell'area del complesso edilizio.



Per la misura e la valutazione della rumorosità prodotta negli ambienti dagli impianti si farà riferimento alla normativa vigente.

In generale si prescrive quanto segue:

- è opportuno prevedere silenziatori sulla mandata, ripresa, e griglie afonizzanti su presa d'aria ed espulsione di tutte le UTA;
- i pannelli delle UTA avranno un indice R_w del potere fonoisolante non inferiore a 35 dB;
- tutte le tubazioni dovranno essere connesse alle macchine tramite giunti flessibili in metallo o elastomero; analogamente per i canali sono da prevedere connessioni flessibili nei collegamenti di mandata e ripresa delle UTA; i canali devono essere sostenuti tramite collegamenti elastici alla struttura dell'edificio;
- in caso di presenza di pavimentazione galleggiante è opportuno realizzare le pilette di scarico in prossimità dei cavedi;
- per quanto concerne il controllo delle vibrazioni generate dalle apparecchiature, la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%;
- per limitare il rumore generato dalle vibrazioni delle apparecchiature vanno adottati supporti antivibranti con frequenza naturale di 2 - 3 Hz (deflessione 25 - 40 mm);
- per limitare il rumore dei bruciatori delle caldaie potrà essere installato un silenziatore sulla presa dell'aria;
- oltre agli attenuatori acustici presenti sui gruppi frigo, potrà risultare necessario prevedere una barriera acustica.
- la posizione dei silenziatori, per quanto possibile, sarà a ridosso della sezione ventilante delle UTA;
- è opportuno che le pompe siano munite di raccordi antivibranti e siano sempre a ridotto numero di giri (pari a 1450 giri/min);
- per la tubazioni di scarico dei sanitari le tubazioni saranno insonorizzate (p. es. rivestimenti Fonoisolanti nel caso di eventuali passaggi in controsoffitti); a questo proposito si ricorda che le pareti delimitanti il cavedio saranno in cartongesso, con sportelli di ispezione.

Per quanto concerne i livelli di rumorosità indotti dal funzionamento degli impianti di climatizzazione negli ambienti, si fa riferimento integrale, quanto ai criteri di misura e valutazione, alla norma UNI



8199 (1998) e s.m.i. - "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione: linee guida contrattuali e modalità di misurazione".

I valori limite accettabili saranno valutati sempre secondo detta norma (paragrafo 7:

Verifiche di Collaudo), con i valori del livello di rumore di riferimento $L_{r,f}$ (coerenti con la destinazione d'uso degli ambienti).

3.5.4. Canali – Silenziatori - Prescrizioni

Negli ambienti in cui il rumore massimo degli impianti deve essere quello corrispondente alla curva NR20 (specificatamente sala conferenza-asilo) si prevede l'installazione di silenziatori di lunghezza pari a 2000 mm nei canali principali di ogni singola UTA sia in mandata che in ripresa.

Tali dispositivi presentano setti di 350 mm di spessore e passaggi aria da 120 mm .

Negli ambienti in cui il rumore massimo degli impianti deve essere quello corrispondente alla curva NR25 o NR30 si prevede l'installazione di silenziatori di lunghezza pari a 1500 mm nei canali principali di ogni singola UTA sia in mandata che in ripresa.

Tali dispositivi presentano setti di 350 mm di spessore e passaggi aria da 120 mm .

3.5.5. Protezione Contro Le Corrosioni

Nella realizzazione degli impianti la Ditta Esecutrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

- alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
- alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta installatrice dovrà evitare che si possa verificare una disimmetria del sistema metallo/ elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale,



il contatto con Materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L..

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica in altre parole, sovrapponendo alla corrente di corrosione, una corrente di senso contrario, d'intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

3.5.6. Propagazione Delle Vibrazioni

Nella installazione sarà tenuta in debita considerazione la limitazione della propagazione delle vibrazioni dovuto agli organi meccanici in movimento (ventilatori, elettropompe, compressori, ecc.) al fine di limitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore. Tutte le parti in movimento delle singole apparecchiature dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono essere montate su basamenti, telai metallici o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla e con guaina in materiale resiliente.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma; la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%.

Tutte le tubazioni dovranno essere connesse alle macchine tramite giunti flessibili in metallo o elastomero; analogamente per i canali sono da prevedere connessioni flessibili nei collegamenti di



mandata e ripresa delle UTA; i canali devono essere sostenuti tramite collegamenti elastici alla struttura dell'edificio.

In caso di presenza di pavimentazione galleggiante è opportuno realizzare le pilette di scarico in prossimità dei cavedi;

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante, possibilmente di massa complessiva superiore alla apparecchiatura supportata, in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione o richiesta da parte del progetto.

3.5.7. Installazione Antisismica

FINALITÀ

Gli interventi proposti saranno 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 con sufficienti requisiti ambientali nei tempi successivi al terremoto.

L'impianto dovrà essere ancorato alle strutture portanti dell'edificio ed i relativi dispositivi di ancoraggio con i relativi bulloni dovranno essere dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

La Progettazione di cantiere dovrà, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle attrezzature selezionate (Centrali di Trattamento Aria, Pompe, Ventilatori, Serbatoi, Gruppi Frigoriferi, etc...) dimensionare costruttivamente e riportare i dettagli relativi agli ancoraggi con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente.

I calcoli di dettaglio ed i particolari grafici dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

GENERALITÀ



Nelle prescrizioni progettuali inerenti la installazione delle attrezzature impiantistiche dovranno essere adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- Ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) 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 montare gli impianti in modo eccessivamente rigido.
- 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.
- 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 attrezzature al solaio.

INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE

Per le prescrizioni di montaggio di attrezzature dotate di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, quali ventilatori, motori compressori, etc., si renderanno necessari angolari e/o barre tali da limitare il movimento e trasferire le forze sismiche direttamente al solaio:

- Montaggio di limitatori laterali e verticali del movimento intorno alla base delle attrezzature.
- Attrezzature isolate con tamponi antivibrazione o tramite spessori di neoprene ed ancorati al componente ed alla soletta non necessitano dei fermi.
- Per apparecchiature senza dispositivi di isolamento delle vibrazioni sarà necessario prevedere :
- Appoggi e sostegni di contenitori ed attrezzature devono essere progettati per resistere alle forze sismiche di progetto;



- Tutte le apparecchiature ed i contenitori da installare sul pavimento dovranno essere bullonati alla soletta
- E' fatto divieti di usare tubi filettati come gambe di sostegno di componenti e contenitori
- Attrezzature caratterizzate da altezze superiori a 2 m dovranno essere adeguatamente controventate ed ancorate a solette e muri strutturali
- Dovranno essere previste controventature lungo tutti i lati per i componenti sospesi.

TUBAZIONI

Per l'installazione delle tubazioni metalliche dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

Il distanziamento dei supporti dovrà essere effettuato adottando le massime distanze riportate nella seguente tabella:

Diametro (mm)	Massima Distanza tra gli ancoraggi delle tubazioni (m)
10 ÷ 20 (1/2" ÷ 3/4")	1,5
25 (1")	2,0
30 ÷ 46 (1 1/4" ÷ 1 1/2")	2,5
50 ÷ 65 (2" ÷ 2 1/2")	3,0
80 (3")	3,5
100 ÷ 125 (4" ÷ 5")	4,0
150 ÷ 175 (6" ÷ 7")	5,0
200 ÷ 250 (8" ÷ 10")	5,5
300 (12")	7,0
400 (16")	8,0

I supporti dovranno essere collocati il più vicino possibile ai carichi concentrati (valvole, flange, etc..) nonché sui tratti dritti piuttosto che su gomiti e curve.

Le tubazioni non dovranno essere fissate rigidamente a parti diverse dell'edificio che possano muoversi in modo differente durante il terremoto (ad esempio muro/parete e tetto). Alle tubazioni sospese dovrà essere lasciata una certa libertà di movimento ed i collegamenti ai terminali (componenti ed attrezzature) dovranno essere realizzati con giunti elastici.

Per eventuali attraversamenti di giunti sismici dovranno essere adottati giunti ad omega e/o tubazioni flessibili.



Per tutte le tubazioni con diametro maggiore di 65 mm dovranno essere previsti controventi sia longitudinali che trasversali.

Per gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere previsti manicotti generosi per consentire movimenti differenziali.

Per le tubazioni di piccolo diametro (gas medicali) dovranno essere previsti staffaggi ed ancoraggi.

CANALIZZAZIONI ARIA

Per l'installazione delle canalizzazioni dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

- Evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, etc...).
- Controventare gli staffaggi di sospensione e gli appoggi delle canalizzazioni.
- Gli attraversamenti delle murature e dei solai dovranno consentire movimenti differenziali.
- Le canalizzazioni orizzontali dovranno essere ancorate alle strutture portanti ed essere previste di controventature.
- 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.
- 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.
- Nel caso di attraversamento dei giunti sismici dovranno essere previsti giunti flessibili in grado di consentire movimenti differenziati.
- I collegamenti con le macchine (ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale sufficiente per consentire la prevista flessione differenziale macchina-condotto aeraulico.

VARIE

Per gli impianti elettrici di supporto agli impianti meccanici attenersi anche alle prescrizioni contenute nel Capitolato di pertinenza con le seguenti caratteristiche minimali:

Ancorare all'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli.

Evitare di attraversare giunti sismici o altrimenti utilizzare particolari dilatatori longitudinali e trasversali (tratto in cavo). Evitare l'utilizzo di interruttori al mercurio.



3.5.8. Messa A Terra

Deve essere attuata con un sistema formato da dispersori a picchetto collegati fra di loro ed al quadro generale con collettore in corda nuda interrata ad oltre 60 centimetri di profondità;

- i picchetti devono essere distanziati fra di loro di almeno 8 metri e devono avere un pozzetto di 40x40 cm con chiusino, il collegamento fra la testa del picchetto e il collettore deve essere fatto con l'interposizione di un sezionatore di semplice apertura e di sicuro affidamento, per consentire le verifiche periodiche senza dover scollegare collari e capicorda.

La verifica dell'impianto di terra dev'essere effettuata prima della messa in tensione dell'impianto elettrico. Quando l'edificio è protetto contro le scariche atmosferiche, il sistema dei dispersori deve rispondere a quanto prescritto in materia delle norme C.E.I.

3.5.9. Equipotenzialità

Dev'essere assicurata nel modo più capillare possibile l'equipotenzialità delle masse metalliche comunque accessibili, mediante collegamenti metallici buoni conduttori eseguiti in modo duraturo nel tempo (resistenza alla corrosione) e affidabile dal punto di vista meccanico (resistenza alle sollecitazioni).

Nei locali ad uso medico è richiesto il nodo equipotenziale accessibile e la verifica della resistenza elettrica dei singoli conduttori equipotenziali. Quando l'edificio è protetto contro le scariche atmosferiche, l'equipotenzialità dev'essere attuata secondo quanto prescritto in materia dalle norme C.E.I.

3.5.10. Smaltimento Amianto

Le opere di demolizione, rimozione e smaltimento in discarica dei beni e/o delle componenti realizzati o contenenti amianto o altre sostanze nocive, comprovato da adeguata analisi di laboratorio qualificato, saranno realizzate nel rispetto della normativa vigente e sono ricomprese nelle opere di pertinenza APPALTO DI BONIFICA al cui progetto si rimanda.

Comunque le norme di riferimento saranno:

- Legge 27 marzo 1992 n.257 e s.m.i contenente norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
- Decreto Min. Ambiente e della Tutela del Territorio del 29 luglio 2004 n.248 e s.m.i.:
- Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e dei beni di amianto e contenenti amianto.



Tali opere saranno pertanto affidate nella loro interezza a Ditta qualificata per la esecuzione di tali lavorazioni e l'Impresa non procederà ad alcuna lavorazione nei locali o nelle aree interessate da tali presenze prima del completamento dell'opera di rimozione e smaltimento controllato.

3.5.11. Estetica Dei Componenti

Si fa presente che i componenti proposti potranno essere rifiutati dalla Direzione dei Lavori anche per i soli motivi di incompatibilità estetica con i principi architettonici dell'opera. In tal senso si evidenzia che quanto sarà installato a vista dovrà essere preventivamente accettato dalla Direzione dei Lavori impianti e accettato dalla Direzione dei lavori edile.

Saranno in particolare curati gli aspetti estetici (forma materiale, colore, scabrosità, opacità etc.) per il congruo inserimento di sanitari, rubinetterie, diffusori d'aria, bocchette, canalizzazioni a vista e relative finiture, griglie di presa aria esterna ed espulsione.

In particolare gli staffagli dei sistemi posti a vista dovranno essere del tipo nascosto o a scomparsa o dovranno essere previsti accorgimenti attui a garantirne un basso impatto estetico.

3.6. Verifiche E Prove Preliminari E Finali – Collaudo

3.6.1. Verifiche E Prove Preliminari E Finali

Si intendono tutte quelle operazioni da eseguire in corso dei lavori ed alla fine, volte a verificare che gli impianti siano correttamente eseguiti, provati, tarati e messi a punto, e quindi, una volta ultimati i lavori, pronti ad essere messi in funzione ed a funzionare regolarmente e correttamente.

I risultati delle prove e verifiche verranno verbalizzati. Il certificato di ultimazione dei lavori verrà redatto solo una volta ultimate con esito positivo anche tutte le prove funzionali finali.

In altre parole il completamente con esito positivo di tutte le tarature, messa a punto, prove e verifiche preliminari e finali vincola l'emissione del certificato di ultimazione, con le conseguenze che ciò comporta anche in ordine all'applicazione delle penali. Vengono di seguito elencate le principali prove e verifiche:

3.6.2. Verifiche A Freddo Delle Tubazioni

I vari tratti di tubazioni, prima della chiusura delle tracce e/o del mascheramento, dovranno venir provati a freddo ad una pressione superiore di almeno il 30% (e comunque di almeno 2,5 bar) a quella massima di normale esercizio. La pressione dovrà essere mantenuta per almeno 12 ore senza che si verifichino diminuzioni apprezzabili o deformazioni permanenti. Le prove dovranno essere eseguite idraulicamente, con esclusione dell'impiego di aria compressa.



Dopo la prova le tubazioni dovranno essere lavate, vuotate e soffiate, per eliminare tracce di sporco, grasso, depositi.

3.6.3. Prove A Caldo Delle Tubazioni

Non appena possibile si procederà ad una prova di circolazione del fluido convogliato, ad una temperatura pari a quella di progetto, onde verificare le condizioni di temperatura e, se possibile, di portata nei vari circuiti ed agli utilizzatori, verificare che non vi siano deformazioni e che le dilatazioni avvengano in maniera regolare e controllata, e così via.

3.6.4. Verifica Condotte Aria

Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario. 1 ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e la eliminazione della sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore. Tale operazione avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

3.6.5. Verifiche E Prove Funzionali E Finali

Sarà eseguita una verifica finale intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condotte sia perfetta, che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente ai dati di progetto, che tutte le apparecchiature e le strumentazioni siano correttamente tarate e messe a punto e così via.

Verranno quindi messi in funzione tutti gli impianti e lasciati in funzione per un periodo sufficiente a verificarne il corretto funzionamento complessivo, provvedendo ad eliminare tutti gli inconvenienti o disfunzioni che ancora si manifestassero.

3.6.6. Visite e Modalità Di Collaudo

Il collaudo avverrà durante la prima stagione estiva e/o invernale successiva alla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle norme UNI-CTI.

La modulistica dei verbali di prova e di registrazione, sarà proposta dalle imprese e sarà valutata ed accettata a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori Impianti per conto della Direzione Lavori Generale.

La modulistica dovrà rispettare la normativa vigente e in accordo con le norme UNI-CTI



3.7. Standard E Documenti Di Riferimento Generali

- Manuale LEED V4 BD+C, New Construction.
- Standard ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1 del 2010: Energy Standard for Buildings Exept Low-Rise Residential e norme / standard correlati.
- Standard ANIS/ASHRAE 62.1 del 2010: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality e norme/standard ad essa collegate.
- Standard SMACNA HVAC: Duct Construction Standard – Metal and flexible.
- Linee Guida Motori Elettrici - Energy Independence and Security Act del 2007
- 500 AMCA: Caratteristiche minime di tenuta delle serrande.
- ASHRAE 111: Standard per taratura e bilanciamento delle reti aerauliche.
- Standard SMACNA HVAC: System, Testing, Adjusting and Balancing.



3.8. Unita' di trattamento aria -requisiti ASHRAE standard 90.1-2010 e s.m.i.

3.8.1. Portate Aria Primaria

Le portate di aria primaria delle centrali di trattamento aria sono state stabilite anche in funzione dei requisiti di ventilazione richiesti dallo standard ASHRAE 62.1 del 2010. All'appaltatore impianti non sono quindi consentite variazioni sulle portate che possano compromettere il soddisfacimento dei requisiti dello standard ASHRAE 62.1 del 2010.

3.8.2. Misura portata

Per ogni unità di trattamento aria è previsto un sistema di monitoraggio in continuo della portata di aria esterna (tipo Griglia di Wilson) posizionata sul canale presa aria esterna. Il sistema di misura comunicherà con il BMS sul quale dovrà essere sempre visibile la misura di portata in continuo: un allarme si attiverà nel caso in cui la misura di portata scenda al di sotto della soglia minima di portata aria esterna impostata..

3.8.3. Classe di efficienza filtri

Tutti i sistemi di ventilazione meccanica che immettono aria esterna in ambienti occupati da persone devono essere dotati di sistemi di filtrazione di classe almeno F7 o maggiore secondo quanto previsto dalla norma CEN EN 779:2002.

Sostituire tutti i sistemi di filtrazione presenti al termine della fase di costruzione e prima della fase di occupazione.

3.8.4. Controlli

Le UTA dovranno essere dotate di controllo orario programmabile in modo da poter differenziare la programmazione durante ciascun giorno della settimana, mantenendo la programmazione e l'impostazione dell'ora per almeno 10 ore in caso di disalimentazione, consentendo comunque un eventuale comando manuale di funzionamento degli impianti per almeno due ore.

3.8.5. Serrande

Le UTA dovranno essere dotate di serrande motorizzate sia per la presa d'aria esterna che per l'espulsione. Le serrande motorizzate dovranno chiudersi automaticamente quando l'UTA si spegne. Le serrande previste devono avere le caratteristiche minime di tenuta richieste dallo standard 500 AMCA o equivalente.



3.8.6. Sistemi Antigelo

I sistemi di protezione antigelo attivi devono essere dotati di controlli automatici capaci di spegnere tali sistemi quando la temperatura esterna sia al disopra di 4,5 °C o quando le condizioni del fluido protetto siano tali da escludere la possibilità di congelamento.

Inoltre, i sistemi di scioglimento neve e ghiaccio devono essere dotati di controlli automatici in grado di spegnerli automaticamente quando la temperatura esterna è superiore ai 10°C in assenza di precipitazioni meteorologiche, oltre che di un controllo manuale che dia la possibilità di spegnimento quando la temperatura esterna supera i 4.5 °C, in cui cioè la possibilità di formazione di ghiaccio o l'accumulo di neve è trascurabile.

3.8.7. Classe Di Efficienza Motori Elettrici Uta

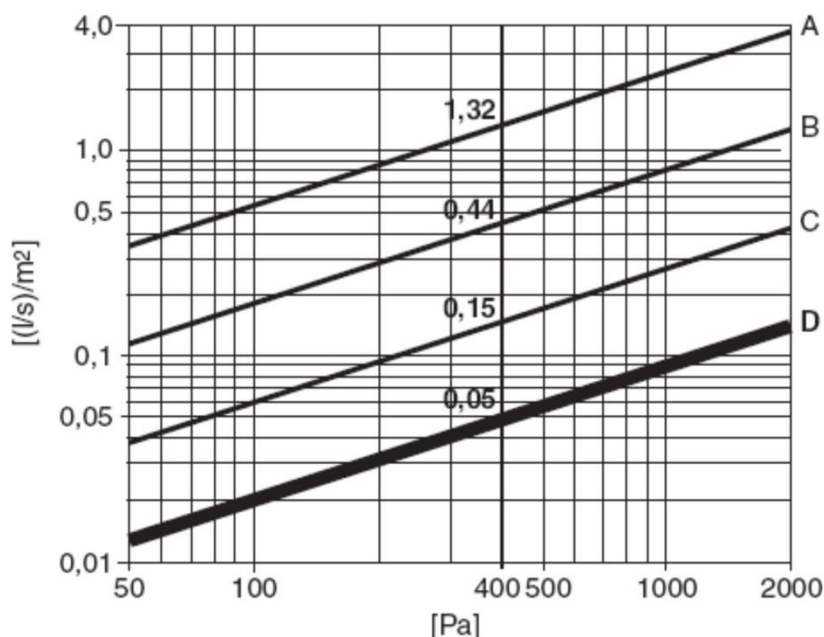
I motori elettrici delle UTA dovranno avere una classe di efficienza minima IE4 e dotati di inverter.

3.8.8. Tenuta Dei Canali Dell'aria

Con riferimento alla norma UNI EN 12237 (canalizzazioni circolari) e UNI EN 1507 (canalizzazioni rettangolari) UNI EN 13403 (canalizzazioni con pannelli di materiale isolante), sono definite le classi di pressione e tenuta definite nel seguito.

Classe di tenuta -	Limiti di pressione statica Pa		Fattore di perdita f m ³ / s m ²
	Positiva	Negativa	
A	500	500	$0,027 * P_{test}^{0,65} * 10^{-3}$
B	1000	750	$0,009 * P_{test}^{0,65} * 10^{-3}$
C	2000	750	$0,003 * P_{test}^{0,65} * 10^{-3}$
D	2000	750	$0,001 * P_{test}^{0,65} * 10^{-3}$

Il grafico seguente illustra la relazione tra il fattore di perdita e la differenza di pressione statica.



La pressione di riferimento è la pressione statica. Per canalizzazioni con pannelli di materiale isolante non è prevista la classe “D”.

La classe di tenuta di una condotta è definita in funzione del fattore di perdita f ($f = q/A$), pari alla perdita di portata (espressa in m^3/s) per m^2 di superficie laterale nominale della condotta, con un valore della pressione statica interna P_{test} , pari al valore di prova della pressione statica; tale valore deve essere non inferiore alla massima pressione statica di progetto (design operating pressure).

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

Reti di distribuzione secondarie, staccate ai piani dal montante verticale a partire dalla serranda di intercettazione/taratura, con canalizzazioni aventi sez. $< 1,0 m^2$	Classe A
Reti di distribuzione primaria e tutte le canalizzazioni aventi sezione. $> 1,0 m^2$	Classe B
Canalizzazioni a monte di cassette di riduzione pressione e regolazione di portata. Impianti di ventilazione industriale con presenza di sostanze inquinanti	Classe C

In ogni caso devono essere rispettati i seguenti requisiti minimi:

Reti di distribuzione per Uffici e assimilabili – Auditorium – Aule - Esercizi Commerciali - Impianti Sportivi - Degenze e Ambulatori Ospedalieri e simili - Infrastrutture di trasporto - Ventilazioni Industriali “normali”	Classe A
---	----------



Per i canali operanti ad una pressione statica superiore ai 750 Pa, la massima perdita di portata ammissibile deve essere pari a:

$$L_{\max} = C_L (P^{0,65}/1000)$$

dove:

L_{\max} è la massima perdita di portata ammissibile

C_L è la classe di perdita del canale, in m L/s·m² a 1 Pa,

pari a 8 per canali rettangolari

pari a 4 per canali circolari

P è la pressione statica d'esercizio.

3.8.9. Qualità Dell'aria

Tutte le componenti delle UTA a contatto con il flusso d'aria devono essere realizzate in metallo per evitare la crescita di muffe.

3.8.10. Protezione Dalla Pioggia

Le prese d'aria esterna dei recuperatori devono prevedere sistemi di protezione dalla pioggia, conformi con almeno uno dei seguenti punti:

Contenimento della penetrazione dell'acqua piovana al disotto del valore limite di 21,5 g/m²h, in coerenza con le condizioni di test previste dallo standard UL1995, sezione 58.

Utilizzo di griglie parapigioggia che consentano una penetrazione d'acqua massima di 3g/m², considerando l'area di passaggio della griglia.

Utilizzo di griglie che ostacolano il passaggio della pioggia spinta dal vento a meno di 721 g/m²h, quando sottoposta ad un getto di prova di pioggia di 75 mm per ora con un vento di 13 m/s, alle condizioni di velocità di ingresso dell'aria di progetto, calcolate sull'area frontale della griglia.

Utilizzo di trappole antipioggia dimensionata per una velocità frontale non più alta di 2.5 m/s, costruite in modo tale che l'aria sia costretta a seguire un percorso su piano orizzontale che incontri delle superfici solide delle trappole, prima di entrare nel sistema.

La pioggia trattenuta da questi sistemi deve essere raccolta e scaricata attraverso appositi dispositivi di drenaggio.



I recuperatori devono essere pensati in modo tale da prevenire l'ingresso della pioggia nel flusso d'aria trattato, sia in condizioni di funzionamento nominale sia in condizioni di non funzionamento, utilizzando l'apposita strumentazione descritta nella sezione 58 UL 1995.

3.8.11. Protezione Dalla Neve

- a) Le prese d'aria esterna che costituiscono parte dei sistemi di ventilazione meccanica devono essere progettati in modo da proteggere gli impianti stessi dall'ingresso accidentale della neve, nei seguenti modi:
- b) Il posizionamento deve consentire un facile accesso per le operazioni di pulizia.
- c) Le canalizzazioni o i plenum installati all'esterno devono prevedere sistemi di drenaggio in accordo con il successivo paragrafo "raccolta Condense".

3.8.12. Reti Anti Intrusione

Le prese d'aria esterne devono prevedere reti di protezione antivolatile che impediscano l'accesso a qualsiasi corpo di diametro superiore ai 13 mm di diametro. La protezione deve essere costituita da materiale resistente alla corrosione. Tali protezioni devono altresì impedire la formazione di nidi all'interno delle canalizzazioni di ripresa.

3.8.13. Raccolta Condense

I sistemi di raccolta delle condense, compresi i relativi scarichi devono essere conformi ai seguenti requisiti:

- a) I sistemi di raccolta delle condense devono essere installati con una pendenza minima di 10 mm al metro dal piano orizzontale ed in ogni caso devono essere progettate per assicurare il deflusso dei liquidi nelle normali condizioni di esercizio.
- b) Gli scarichi devono essere posizionati nel punto più basso dei sistemi di raccolta e devono avere diametro sufficiente a far defluire i liquidi nelle condizioni normali di esercizio.
- c) Qualora la configurazione del sistema di scarico preveda il formarsi di tratti funzionanti a pressione negativa (scarico posto in aspirazione al ventilatore), la rete di scarico deve contenere sistemi tipo sifone o altri accorgimenti che consentano l'evacuazione delle condense.
- d) I sistemi di raccolta devono essere posizionati sotto tutte le parti delle apparecchiature che potrebbero presentare fenomeni di condensa. Le dimensioni della bacinella di raccolta devono essere tali da poter raccogliere la condensa su tutta la superficie potenzialmente bagnata dell'apparecchiatura. Per apparecchiature in cui è previsto il deflusso d'aria in

orizzontale, e dimensioni della bacinella di raccolta devono essere tali da poter raccogliere la condensa su tutta la superficie potenzialmente bagnata dell'apparecchiatura ed almeno:

- Lunghe la metà della dimensione verticale del componente soggetto a condensa;
 - Deve essere capace di raccogliere 1.5 ml per metro quadro di superficie soggetta a condensa, alle condizioni nominali di carico, sia latente che sensibile.
- e) Le bacinelle di raccolta delle condense devono essere poste in corrispondenza delle batterie e degli scambiatori soggetti a fenomeni di condensa.

3.8.14. Manutenzione

I recuperatori devono essere dotate dei necessari spazi di accesso di ispezione per la manutenzione (sostituzione dei filtri, riparazione, pulizia dei ventilatori).

Le porte di accesso, i pannelli e tutti i dispositivi previsti per l'accesso ai fini manutentivi e di regolazione non devono presentare ostruzioni od ostacoli che ne inficino la funzione.

Ogni batteria alettata deve essere dotata di sufficienti spazi per la manutenzione e la pulizia. In particolare deve essere previsto uno spazio per l'accesso in serie alla batteria di almeno 450 mm.

Devono essere dotati di porte di accesso, pannelli e di tutti i dispositivi previsti per l'accesso ai componenti a fini manutentivi, di controllo e di regolazione, almeno i seguenti componenti:

- Plenum e griglie di presa aria esterna;
- Plenum di miscelazione;
- Superficie a monte del flusso di tutte le batterie di scambio termico alettate, recuperatori di calore;
- Superficie a monte ed a valle del flusso di scambio termico alettate, recuperatori di calore;
- Filtri;
- Dispositivi di raccolta e scarico delle condense;
- Ventilatori;
- Umidificatori.

3.9. Apparecchiature Di Generazione Termofrigorifera

3.9.1. Requisiti minimi per la certificazione

Le macchine atte alla produzione termica e frigorifera per gli impianti di riscaldamento e affrescamento dovranno rispettare i coefficienti di prestazione definiti per il progetto e inseriti nella presente specifica, dovranno inoltre rispettare i rendimenti minimi previsti dallo Standard ASHRAE

90.1 del 2010,

Dovranno essere in particolare soddisfatti i coefficienti minimi di prestazione riepilogati nella tabella di seguito riportata.

Per i **gruppi frigo in pompa di calore raffreddati ad acqua** fare riferimento ai valori minimi di efficienza dello standard ASHRAE 90.1:2010 table 6.8.1C

TABLE 6.8.1C Water Chilling Packages—Efficiency Requirements^a

Equipment Type	Size Category	Units	Path A		Path B		Test Procedure ^c
			Full Load	IPLV	Full Load	IPLV	
Air-Cooled Chillers	<528 kW	COP	≥2.802	≥3.663	NA ^d	NA ^d	AHRI 550/590
	≥528 kW	COP	≥2.802	≥3.737	NA ^d	NA ^d	
Air-Cooled without Condenser, Electrical Operated	All Capacities	COP	Air-cooled chillers without condensers must be rated with matching condensers and comply with the air-cooled chiller <i>efficiency</i> requirements.				
Water-Cooled, Electrically Operated, Reciprocating	All Capacities	COP	Reciprocating units must comply with water-cooled positive displacement <i>efficiency</i> requirements				
Water-Cooled, Electrically Operated, Positive Displacement	<264 kW	COP	≥4.509	≥5.582	≥4.396	≥5.861	
	≥264kW and <528 kW	COP	≥4.538	≥5.718	≥4.452	≥6.001	
	≥528 kW and <1055 kW	COP	≥5.172	≥6.064	≥4.898	≥6.513	
	≥1055 kW	COP	≥5.672	≥6.513	≥5.504	≥7.177	
Water-Cooled, Electrically Operated, Centrifugal	≤528 kW	COP	≥5.547	≥5.901	≥5.504	≥7.815	
	≥528 kW and <1055 kW	COP	≥5.547	≥5.901	≥5.504	≥7.815	
	≥1055 kW and <2110 kW	COP	≥6.106	≥6.406	≥5.856	≥8.792	
	≥2110 kW	COP	≥6.170	≥6.525	≥5.961	≥8.792	

Estratto da ASHRAE 90.1 del 2010

Per eventuali ulteriori informazioni si rimanda allo Standard ASHRAE 90.1 del 2010.

3.9.2. Sistemi antigelo

I sistemi di protezione antigelo attivi devono essere dotati di controlli automatici capaci di spegnere tali sistemi quando la temperatura esterna sia al disopra di 4,5 °C o quando le condizioni del fluido protetto siano tali da escludere la possibilità di congelamento.

Inoltre, i sistemi di scioglimento neve e ghiaccio devono essere dotati di controlli automatici in grado



di spegnerli automaticamente quando la temperatura esterna è superiore ai 10°C in assenza di precipitazioni meteorologiche, oltre che di un controllo manuale che dia la possibilità di spegnimento quando la temperatura esterna supera i 4.5 °C, in cui cioè la possibilità di formazione di ghiaccio o l'accumulo di neve è trascurabile.

3.9.3. Misura efficienza pompe di calore

A BMS deve essere determinato il COP reale delle pompe di calore mediante confronto tra energia elettrica assorbita e energia prodotta; prevedere quindi contacalorie a servizio delle pompe di calore.

3.9.4. Caratteristiche Della Rete Di Raccolta Condense

1 *Caratteristiche della rete di raccolta condense*

I sistemi di raccolta delle condense devono essere installati con una pendenza minima di 10 mm al metro dal piano orizzontale ed in ogni caso devono essere realizzate per assicurare il deflusso dei liquidi nelle normali condizioni di esercizio. Devono essere eseguite delle prove per accertare l'impossibilità di formazione di ristagni d'acqua che portino allo sviluppo di muffe o batteri. Tale verifica è esclusa quando l'apparecchiatura prevede una certificazione specifica da parte del produttore.

I sistemi di raccolta della condensa devono essere posizionati sotto tutte le parti delle apparecchiature che potrebbero presentare fenomeni di condensa. Le dimensioni della bacinella di raccolta devono essere tali da poter raccogliere la condensa su tutta la superficie potenzialmente bagnata dell'apparecchiatura. Per apparecchiature in cui è previsto il deflusso d'aria in orizzontale, le dimensioni della bacinella di raccolta devono essere tali da poter raccogliere la condensa su tutta la superficie potenzialmente bagnata dell'apparecchiatura ed almeno:

- lunghezza pari alla metà della dimensione verticale del componente soggetto a condensa;
- deve essere capace di raccogliere 1,5 ml per metro quadro di superficie soggetta a condensa, alle condizioni nominali di carico, sia latente che sensibile

3.10. Estrattori

Per tutti gli estrattori dovranno essere previste serrande di sovrappressione.

3.11. Controlli Di Temperatura Di Zona

Il riscaldamento ed il raffrescamento di ciascuna zona dovranno essere individualmente controllati mediante controlli di temperatura posizionati all'interno delle medesime zone. Il sistema perimetrale deve prevedere almeno un controllo termostatico per ogni esposizione. Si differenzia il tipo di esposizione per facciate che si estendono per più di 15.5 m senza interruzioni. Tale controllo deve essere posizionato in una zona servita dall'impianto stesso. Si considerano le diverse esposizioni



quando l'angolo di esposizione differisce di almeno 45 °.

3.11.1. Banda Morta Di Temperatura

Per i controlli termostatici combinati, che controllano cioè sia il riscaldamento che il raffrescamento, dovrà essere prevista una opportuna "banda" di temperature ambiente di almeno 3°C in cui il sistema di condizionamento rimane spento o al minimo. Si escludono da questo requisito i termostati che richiedono l'intervento manuale per il cambio di regime di funzionamento (estate - inverno).

3.12. Controlli Sulla Funzionalità Impiantistica

In caso di controllo del riscaldamento e del raffrescamento attraverso sistemi indipendenti posizionati all'interno della zona controllata, deve essere impedito il funzionamento contemporaneo del sistema di riscaldamento e di raffrescamento, con opportune bande di regolazione proporzionali.

I sistemi di riscaldamento situati devono essere equipaggiati con sistemi di controllo capaci di avviare temporaneamente gli impianti per mantenere la zona al di sotto di un determinato setpoint minimo di 12°C.

Fanno eccezione i sistemi di riscaldamento e raffrescamento di tipo pavimento radiante ed a controsoffitto.

3.13. Mantenimento Del Set-Point Minimo

I sistemi di riscaldamento devono essere equipaggiati con sistemi di controllo capaci di avviare temporaneamente gli impianti per mantenere la zona al di sotto di un determinato setpoint minimo di 12°C (temperatura di Setback).

Fanno eccezione i sistemi di riscaldamento e raffrescamento di tipo pavimento radiante ed a controsoffitto.

Le serrande che in fase di funzionamento dovranno essere anche in stato totalmente chiuso devono avere le caratteristiche minime di tenuta richieste dallo standard 500 AMCA.

3.13.1. Serrande di taratura

Presso ogni ambiente è prevista l'installazione di serrande di taratura pretarate; le serrande dovranno essere ritarabili in caso di necessità.

3.14. Controllo Dei Sistemi Di Umidificazione E Deumidificazione

In caso di sistemi che presentino la possibilità di effettuare trattamenti di umidificazione e deumidificazione, anche in modo contemporaneo, devono essere dotati di sistemi automatici di controllo capaci di evitare l'azione contemporanea dell'umidificazione e della deumidificazione.

3.15. Spessore isolamenti canali

Il sistema di isolamento canali dovrà essere dimensionato anche nel rispetto della tabella 6.8.2 da ASHRAE 90.1-2010 di cui si riporta di seguito estratto. Lo standard richiede il rispetto di un valore minimo di resistenza termica che deve essere raggiunto a prescindere dal tipo di materiale isolante scelto e quindi dallo spessore risultante.

<u>ISOLAMENTO CANALI</u>	<u>Spessore ASHRAE</u>	<u>Spessore di progetto</u>	<u>Spessore da prevedere</u>
		<u>cm</u>	<u>cm</u>
<u>MANDATA (canali installati all'esterno)</u>			
λ (da specifiche)	0,04	W/mK	
R (Per ASHRAE 6.8.2B)	1,06	m ² K/W	
Spessore	4,24	Cm	5,0
<u>MANDATA (canali installati nei cavedi e all'interno dell'isolamento termico)</u>			
λ (da specifiche)	0,04	W/mK	
R (Per ASHRAE 6.8.2B)	0,62	m ² K/W	
Spessore	2.48	Cm	3,0
<u>MANDATA (nei locali riscaldati)</u>			
λ (da specifiche)	0,04	W/mK	
R (Per ASHRAE 6.8.2B)	NA	m ² K/W	
Spessore	0	Cm	1,3 (Anticondensa)
<u>RIPRESA (correnti in esterno)</u>			
λ (da specifiche)	0,04	W/mK	
R (Per ASHRAE 6.8.2B)	0,62	m ² K/W	
Spessore richiesto:	2,48	Cm	4,0
<u>RIPRESA (canali installati nei cavedi e all'interno dell'isolamento termico)</u>			

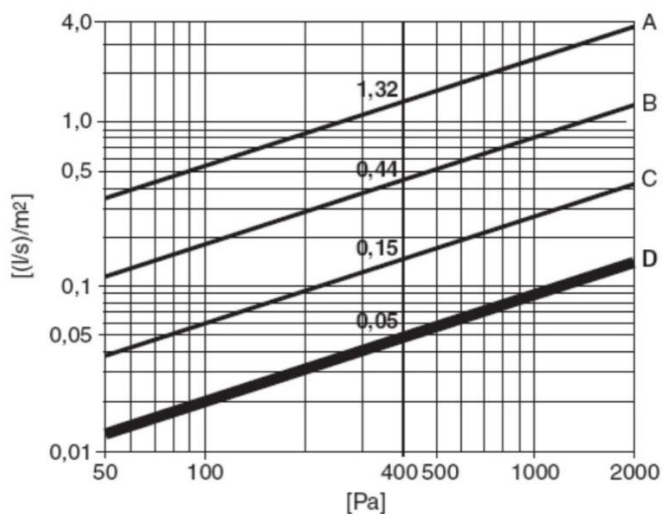
λ (da specifiche)	0,04	W/mK		
R (Per ASHRAE 6.8.2B)	0,62	m ² K/W		
Spessore richiesto:	2.48	Cm	3,0	3,0
<u>RIPRESA (nei locali riscaldati)</u>				
λ (da specifiche)	0,04	W/mK		
R (Per ASHRAE 6.8.2B)	NA	m ² K/W		
Spessore	0	Cm	0	0

3.16. Requisiti tenuta all'aria dei canali

Con riferimento alla norma UNI EN 12237 (canalizzazioni circolari) e UNI EN 1507 (canalizzazioni rettangolari) UNI EN 13403 (canalizzazioni con pannelli di materiale isolante), sono definite le classi di pressione e tenuta definite nel seguito.

Classe di tenuta -	Limiti di pressione statica Pa		Fattore di perdita f m ³ / s m ²
	Positiva	Negativa	
A	500	500	$0,027 * P_{test}^{0,65} * 10^{-3}$
B	1000	750	$0,009 * P_{test}^{0,65} * 10^{-3}$
C	2000	750	$0,003 * P_{test}^{0,65} * 10^{-3}$
D	2000	750	$0,001 * P_{test}^{0,65} * 10^{-3}$

Il grafico seguente illustra la relazione tra il fattore di perdita e la differenza di pressione statica.





La pressione di riferimento è la pressione statica. Per canalizzazioni con pannelli di materiale isolante non è prevista la classe "D".

La classe di tenuta di una condotta è definita in funzione del fattore di perdita f ($f = q/A$), pari alla perdita di portata (espressa in m^3/s) per m^2 di superficie laterale nominale della condotta, con un valore della pressione statica interna P_{test} , pari al valore di prova della pressione statica; tale valore deve essere non inferiore alla massima pressione statica di progetto (design operating pressure).

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

Reti di distribuzione secondarie, staccate ai piani dal montante verticale a partire dalla serranda di intercettazione/taratura, con canalizzazioni aventi sez. $< 1,0 m^2$	Classe A
Reti di distribuzione primaria e tutte le canalizzazioni aventi sezione. $> 1,0 m^2$	Classe B
Canalizzazioni a monte di cassette di riduzione pressione e regolazione di portata. Impianti di ventilazione industriale con presenza di sostanze inquinanti	Classe C

In ogni caso devono essere rispettati i seguenti requisiti minimi:

Reti di distribuzione per Uffici e assimilabili – Auditorium – Aule - Esercizi Commerciali - Impianti Sportivi - Degenze e Ambulatori Ospedalieri e simili - Infrastrutture di trasporto - Ventilazioni Industriali "normali"	Classe A
---	----------

E

Per i canali operanti ad una pressione statica superiore ai 750 Pa, la massima perdita di portata ammissibile deve essere pari a:

$$L_{max} = C_L (P^{0,65}/1000)$$

dove:

L_{max} è la massima perdita di portata ammissibile

C_L è la classe di perdita del canale, in $m L/s \cdot m^2$ a 1 Pa,

pari a 8 per canali rettangolari

pari a 4 per canali circolari

P è la pressione statica d'esercizio.

3.17. Spessore isolamenti tubazioni condizionamento e ACS

Il sistema di isolamento tubazioni dovrà essere opportunamente dimensionato. In particolare devono essere confrontati i requisiti ASHRAE 90.1-2010 indicati nella tabella 6.8.3 dello standard con i requisiti degli standard di progettazione italiani (DPR 412/93). In caso di conflitto prendere come riferimento i requisiti più stringenti. A tal proposito si fornisce di seguito una tabella di sintesi.

Sistema di riscaldamento (acqua calda, vapore, vapore condensato)

Temperatura Fluido [°C]	Conduttività [W/m.k]	Temperatura media [°C]	Dimensione tubazione [mm]				
			<25	25 to <40	40 to <100	100 to <200	>200
>177	0.046-0.049	121	115	125	125	125	125
122-177	0.042-0.046	93	80	100	115	115	115
94-121	0.039-0.043	66	65	65	80	80	80
61-93	0.036-0.042	52	40	40	50	50	50
41-60	0.032-0.040	38	25	25	40*	40	40

Acqua Calda Sanitaria

Temperatura Fluido [°C]	Conduttività [W/m.k]	Temperatura media [°C]	Dimensione tubazione [in]				
			<25	25 to <40	40 to <100	100 to <200	>200
41+	0.032-0.040	38	25	25	40*	40	40

Sistema di raffrescamento (acqua fredda, refrigerante, salamoia)

Temperatura Fluido [°C]	Conduttività [W/m.k]	Temperatura media [°C]	Dimensione tubazione [mm]				
			<25	25 to <40	40 to <100	100 to <200	>200
4-16	0.030-0.039	24	15	15	25	25	25
< 4	0.029-0.037	10	15	25	25	25	40



Si specifica che le tubazioni di gas refrigerante dovranno essere isolate in campo per poter permettere la rispondenza ai requisiti di isolamento richiesti dalla certificazione LEED.

***Per le tubazioni di diametro esterno >40mm contenenti acqua riscaldamento, acqua calda sanitaria poste in controsoffitto all'interno dei corridoi e nelle zone di transito riscaldate è prevista una deroga alle prescrizioni LEED con riduzione dell'isolamento a 25mm previa verifica di incidenza minima delle dispersioni meglio specificata al seguente capitolo.**

3.18. Riduzione Dello Spessore Isolamenti Tubazioni In Controsoffitto

Nei locali climatizzati adibiti ad uffici (tutti i piani fuori terra) le altezze disponibili sono pari a 10cm lordi all'interno degli uffici e 40cm lordi nella zona centrale di corridoio e all'interno dei servizi igienici.

Al netto dello spessore del controsoffitto, nella zona di corridoio e servizi igienici l'altezza disponibile per il passaggio di tutti gli impianti è di soli 37cm c.a.. Come da sezione impianti inserita negli elaborati grafici e particolari tridimensionali, lo spazio disponibile non permette di isolare le tubazioni di acqua calda poste in controsoffitto nelle zone riscaldate (corridoio e servizi igienici) con uno spessore maggiore di 25mm.

Essendo i locali sopra citati confinanti con altri locali climatizzati ed essendo le dispersioni termiche molto ridotte, è stata adottata una riduzione dello spessore dell'isolamento per tubazioni con diametro esterno >40mm.

La riduzione porta lo spessore dell'isolamento da 40mm a 25mm per le sole tubazioni di acqua calda poste in controsoffitto in locali climatizzati come corridoio e servizi igienici.

Per le tubazioni correnti all'esterno o in spazi non riscaldati (cavedi, locali tecnici, archivi, piani interrati) dovranno essere rispettati gli isolamenti richiesti di cui al capitolo precedente. In particolare devono essere confrontati i requisiti ASHRAE 90.1-2010 indicati nella tabella 6.8.3 dello standard con i requisiti degli standard di progettazione italiani (DPR 412/93). In caso di conflitto prendere come riferimento i requisiti più stringenti.

A supporto di tale scelta è stato effettuato un calcolo delle perdite termiche dovute a tale

riduzione, considerando il caso più sfavorito ovvero il tratto di distribuzione orizzontale di piano dell'edificio "Edificio1".

Il tratto di distribuzione di piano è composto dallo stacco dal cavedio con tubazione 2" e diramazione in corridoio con tubazioni da 1"1/4.

La lunghezza totale del tratto interessato dalla riduzione è composta da circa 3 metri di tubazione 2" e circa 50 metri di tubazione 1"1/4.

Nei seguenti calcoli verranno confrontate le perdite di calore e di temperatura in entrambi i casi di spessore (40mm e 25mm), per poi verificarne l'effettiva differenza.

3.18.1. Perdite di calore

Parametri				Parametri			
Isolamento spessore 40 mm				Isolamento spessore 25 mm			
Temperatura ambiente	20	°C		Temperatura ambiente	20	°C	
Temperatura interna	43	°C		Temperatura interna	43	°C	
Diametro del tubo	42.9	mm		Diametro del tubo	42.9	mm	
Spessore dell'isolante	40.000	mm		Spessore dell'isolante	25.000	mm	
Lunghezza del tubo	50	m		Lunghezza del tubo	50	m	
Materiale isolante	Elastomero Espanso			Materiale isolante	Elastomero Espanso		
Coefficiente di scambio termico superficiale h	7.758	W/m²K		Coefficiente di scambio termico superficiale h	8.285	W/m²K	
Risultati				Risultati			
Conduttività termica media lambda	0.0391	W/m K		Conduttività termica media lambda	0.0391	W/m K	
Trasmittanza termica k	0.217	W/m²K		Trasmittanza termica k	0.281	W/m²K	
Perdita di Calore Q	-249.321	W		Perdita di Calore Q	-323.525	W	
Risparmio energetico dovuto all'isolamento	84.69	%		Risparmio energetico dovuto all'isolamento	80.14	%	
Control				Control			

3.18.2. Perdite di temperatura

Parametri Isolamento spessore 40 mm				Parametri Isolamento spessore 25 mm			
Temperatura ambiente		20.00	°C	Temperatura ambiente		20.00	°C
Temperatura interna		43.00	°C	Temperatura interna		43.00	°C
Densità fluido	Acqua	998.00	kg/m³	Densità fluido	Acqua	998.00	kg/m³
Calore specifico		4186.00	J/kg K	Calore specifico		4186.00	J/kg K
Velocità fluido	m/s	.5		Velocità fluido	m/s	.5	
Diametro del tubo		42.900	mm	Diametro del tubo		42.900	mm
Spessore dell'isolante		40	mm	Spessore dell'isolante		25.000	mm
Lunghezza del tubo		50.00	m	Lunghezza del tubo		50.00	m
Materiale isolante		Elastomero Espanso		Materiale isolante		Elastomero Espanso	
Coefficiente di scambio termico superficiale h		7.758	W/m²K	Coefficiente di scambio termico superficiale h		8.285	W/m²K

Risultati		Control		Risultati		Control	
Conduktivita' termica media lambda	0.0391	W/m K		Conduktivita' termica media lambda	0.0391	W/m K	
Variazione di temperatura	0.08	°C		Variazione di temperatura	0.11	°C	
Perdita di Calore Q	-249.321	W		Perdita di Calore Q	-323.525	W	

3.18.3. Raffronto

Come illustrato, la riduzione dello spessore isolamento porta ad una perdita di calore di soli 74W su tutta la lunghezza del tratto interessato, pari ad una perdita di soli 0,03°C.

Data la differenza minima tra le prestazioni dei due spessori nel contesto sopra descritto, si ritiene di poter utilizzare uno spessore di isolamento da 25mm su tubazioni acqua calda, per far fronte ai problemi di spazio dovuti dalla conformità degli edifici esistenti.

3.19. Temperatura massima dell'acqua calda sanitaria in uscita

La temperatura di mandata dell'acqua calda sanitaria deve essere controllata in modo tale che l'acqua in arrivo ai miscelatori lavabo sia inferiore a 43°C.

3.20. Temperatura massima di stoccaggio dell'acqua calda sanitaria

I controlli di temperatura per l'acqua calda sanitaria devono essere previsti in modo tale da permettere la regolazione della temperatura di stoccaggio da un massimo di 49°C o più bassa, compatibilmente con le modalità di utilizzo.

3.21. Protezione degli impianti HVAC

Per il rispetto del Credito LEED EQ "Construction Indoor Air Quality Management Plan" è richiesto che l'installatore adotti le seguenti misure precauzionali durante i lavori:

- proteggere gli impianti HVAC sia dalla polvere, sia dai possibili contaminanti gassosi;
- non è consentito l'utilizzo delle apparecchiature durante la fase costruttiva, in special modo durante eventuali demolizioni;



- sigillare con plastica o materiale analogo tutti i condotti e le aperture;
- proteggere le parti a pressione negativa nel caso in cui il sistema debba essere azionabile per garantire il servizio ad altre porzioni occupate dell'edificio, oppure per poter preservare le parti già ultimate;
- nel caso in cui i condotti dell'aria non potessero essere adeguatamente chiusi, installare sistemi di filtrazione temporanei su griglie ed aperture e curarne la manutenzione. Per essere conformi alle richieste LEED, tali filtri devono essere almeno di classe F7 o superiore;
- devono essere adeguatamente controllate eventuali perdite nelle condotte di ritorno o nelle unità di trattamento aria;
- evitare di utilizzare il vano macchine per lo stoccaggio dei materiali da costruzione;
- immediatamente prima dell'occupazione, sostituire tutti i sistemi di filtrazione qualora l'impianto sia stato avviato in fase di costruzione;
- in base alle condizioni meteorologiche, durante l'installazione di materiali contenenti composti organici volatili (VOC), è necessario ventilare utilizzando 100% di aria esterna.

È altresì necessario fornire, su richiesta del responsabile LEED incaricato:

- Una completa documentazione fotografica delle attività di installazione
- Il Piano per la gestione della qualità dell'aria interna durante la fase di costruzione, sia in lingua italiana che inglese.

3.22. Motori elettrici

Tutti i motori elettrici devono rispondere ai minimi requisiti di efficienza richiesti dalla Energy Independence and Security Act del 2007. I valori minimi di efficienza sono indicati nella Table 10.8A e 10.8B della norma ASHRAE 90.1 2010.

3.23. Classe Di Efficienza Motori Elettrici Pompe

I motori elettrici delle pompe superiori ai 750 W di potenza dovranno avere una classe di efficienza minima IE4 e dotate di inverter come previsto a progetto.

3.24. Sanitari, Rubinetterie

È richiesta la fornitura di apparecchiature idrico-sanitarie con le seguenti caratteristiche (se previste):

- Rubinetto integrato con aeratore e rompi getto con portata massima di 1,9 l/min.
- Cassetta WC 3/4,5 litri per flusso.

- Doccia a massimo 5,7 l/m.

3.25. sistemi per la prevenzione della contaminazione inter-zona dell'aria

Per i locali copy room e per i locali di stoccaggio prodotti chimici, compresi i prodotti per la pulizia, se presenti, prevedere un sistema di estrazione dell'aria. La portata di estrazione deve essere coerente con quella definita nello standard ASHRAE 62.1:2010 e comunque non inferiore a 2,54 l/s m².

3.26. Contabilizzazione Energia Elettrica E Termica

Deve essere realizzato un sistema di contabilizzazione degli usi finali energetici secondo le indicazioni di progetto.

Il sistema di contabilizzazione deve essere dotato di un numero di misuratori sufficienti a misurare il consumo totale dell'edificio per ciascuna fonte energetica (elettricità, gas, fluidi termovettori).

Il sistema deve essere realizzato almeno secondo la seguente regola:

I contabilizzatori ed il sistema di gestione dell'energia devono avere le seguenti caratteristiche:

- Devono essere permanentemente installati;
- Devono poter registrare i consumi energetici con intervallo orario, o inferiore;
- Devono poter trasmettere i dati registrati in remoto.
- I contabilizzatori elettrici devono poter misurare sia l'energia che la potenza istantanea.
- Il sistema di registrazione dei consumi energetici deve funzionare attraverso il sistema BMS o una rete wireless;
- Il sistema di monitoraggio deve essere capace di registrare e memorizzare i dati per almeno 36 mesi.
- I dati devono poter essere accessibili da remoto
- Tutti i contabilizzatori devono poter riportare il consumo energetico su base annuale, mensile, giornaliera e oraria.

3.27. CONTABILIZZAZIONE CONSUMI IDRICI

Prevedere obbligatoriamente la contabilizzazione del consumo acqua potabile dell'intero edificio con contaltri all'allaccio dell'acquedotto.

Prevedere almeno due tra le seguenti contabilizzazioni di acqua potabile mediante contaltri ad impulsi e connessi a BMS:

- Irrigazione;



- Consumi idrici sanitari ai bagni;
- ACS
- Acqua di processo
- Bollitori con produzione di più di 378500 litri/anno o con potenza maggiore di 150 kW

Consumo rete duale

3.28. Impianto Di Irrigazione

È necessario realizzare un impianto d'irrigazione di tutte le aree a verde, ad alta efficienza idrica. A seconda delle tipologie di verde, è richiesto di prevedere:

- un impianto di irrigazione ad ala gocciolante, comandato da centralina completa di sensore di pioggia e sensori di umidità del terreno per le aree a verde arbustive;
- un impianto di sub irrigazione, comandato da centralina completa di sensore di pioggia e sensori di umidità del terreno per le aree a verde prato.

3.29. Prodotti Chimici

Tutti i prodotti chimici utilizzati in cantiere, come ad esempio colle per coibentazioni, sigillanti per canalizzazioni, vernici per tubazioni, etc. devono rispondere ai massimi criteri di contenuto ed emissione di Composti Organici Volatili permessi dalla Certificazione LEED v4 Core and Shell e dagli standard ad essa collegati.

4. Specifiche Tecniche Dei Materiali

Nei seguenti articoli sono descritti i Materiali e gli elementi tecnici previsti nella esecuzione delle opere progettate.

Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei Materiali e di componenti previsti nel progetto.

In linea generale i Materiali forniti, per eseguire le opere del presente progetto, saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primaria marca costruttrice, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte. Prima dell'impiego, in ogni caso, i Materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto.



Forniture minori e di completamento quali bulloneria, viteria e minuteria metallica di uso comune non saranno trattate compiutamente in quanto ininfluenti al fine della definizione del costo dell'opera e del relativo livello di prestazione, obiettivi fondamentali della progettazione di livello "definitivo".

5. Tubazioni

5.1. Tubazioni d'acciaio nero

Campo di impiego:

Tubazioni di distribuzione fluidi caldi, sino a 110°C, e freddi con pressioni d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar).

5.1.1. Materiali

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti di distribuzione fluidica saranno in acciaio del tipo Mannesmann S.S. (senza saldatura) del tipo sottoelencato.

a) Per diametri da 1/2" sino a 4" Tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 33, UNI 10255, senza saldatura per pressione di esercizio fino a 1,000 kPa (10 bar).

DIAMETRI	TUBO NON FILETTATO	TUBO FILETTATO E
	ESTREMITA' LISCE	CON MANICOTTO
Pollici	(kg/m)	(kg/m)
1/2"	1.080	1.090
3/4"	1.390	1.400
1"	2.200	2.220
1"1/4	2.820	2.850
1"1/2	3.240	3.280
2"	4.490	4.560
2"1/2	5,810	5,930
3"	7,650	7,820
4"	11,000	11,300

b) Per diametri da DN 125 (5") sino a DN 400 Tubi bollitori neri d'acciaio lisci commerciali senza saldatura d'acciaio Fe 33, secondo norme vigenti (nelle varie caratteristiche di temperatura ammissibili), prevedendo solo i sottoelencati diametri nominali:



DIAMETRO NOMINALE	DIAMETRO EST. (mm)	SPESSORE 10216-1 (mm)	PESO (kg/m)
DN 125 (5")	139.7	4.0	13.5
DN 150 (6")	168.3	4.5	18.1
DN 200 (8")	219.1	5.9	31.0
DN 250 (10")	273.0	6.3	41.6
DN 300 (12")	323.9	7.1	55.6
DN 350 (14")	355.6	8.0	68.3
DN 400 (16")	406.4	8.8	85.9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI EN 1092 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio. Le flange cieche saranno rispondenti alla norma UNI EN 1092.

Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 2229-67 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm.

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5737 o 5739 classe di resistenza 8.8 e dadi secondo Uni 5588 classe di resistenza 8G; per applicazioni all'esterno i bulloni saranno comunque cadmiati o inox.

Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929-79 e seguenti senza saldatura per i diametri oltre DN 20.

I raccordi e le derivazioni saranno in acciaio nero UNI ISO 3419.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1"¼ massimo compreso.

Non saranno in alcun modo ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

5.1.2. Posa Delle Tubazioni - Saldature

Le giunzioni delle tubazioni saranno realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata per il diametro 3/8" e mediante saldatura autogena per i diametri superiori.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido. Le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere realizzate con raccordi conici.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico come in appresso:



smussatura dei raccordi a 37,5°, eliminazione delle scorie con martello o scalpello fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere eseguite da saldatori qualificati.

Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non sarà agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure saranno sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

5.1.3. Posa Delle Tubazioni – Altre Giunzioni

Saranno accettate altre tipologie di giunzioni qualora siano espressamente previste dal progetto esecutivo o comunque approvate dalla Direzione dei Lavori.

Sopra il diametro di 2" devono essere sempre realizzate giunzioni saldate o flangiate.

In alternativa, ancora, saranno utilizzabili anche raccordi, di tipo omologato al fine specifico, composto da conchiglie di giunzione verniciate con corpo autocentrante che racchiude e trattiene le teste delle tubazioni e la guarnizione con innesto in scanalature rullate o tornite, dadi e bulloni temperati a testa tonda con colletto ovale, guarnizione a forma di C (Temperature da -40°C a +110°C). I raccordi utilizzati potranno essere di tipo flessibile o rigido, a flangia, di riduzione, speciali, raccordi scanalati quali curve e tee, filtri, valvole di farfalla e ritegno.

In alternativa potranno essere utilizzati, fino al diametro 4", giunti e raccordi non separabili ermetici permanenti con guarnizione O-RING tipo Kontur o equivalenti, giuntati con pinza a pressare, specifici per l'impiego su tubazione di acciaio al carbonio.

Tali prodotti possono essere utilizzati per gli impianti di riscaldamento a circuito chiuso con una temperatura sino a 120 gradi C, nonché per tutti i sistemi ad acqua a circuito chiuso.

I giunti a pressare saranno rispondenti alle seguenti caratteristiche:



Materiale : acciaio non legato - RSt 34-2. (Materiale N. 1.0034 secondo la norma DIN 2394) oppure Acciaio inossidabile al nikel/cromo (Materiale N. 1.4301 secondo la norma DIN EN 10088). Dimensioni da d=76,1 - 108 mm.

Guarnizione : anello di tenuta di colore nero, resistente all'invecchiamento, realizzato in butilgomma (CIIR).

Pressione di esercizio : max 16 bar (Sicurezza : pressioni di collaudo fino a 40 bar)

Temperatura di esercizio : da -20° fino ad una temperatura permanente massima di 120°C (secondo DIN 4751) .

5.1.4. Prescrizioni Diverse

E' vietato l'uso di tubazioni fortemente ossidate la cui incidenza superi 1/100 dello spessore del tubo.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti.

Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

Tutti i punti di scarico saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo.

Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi con valvola dotata di portagomma (se di pressione adeguata) o con valvole di intercettazione tappate.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.



L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

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

Dove necessario saranno installati opportuni giunti di dilatazione.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze.

Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio.

Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

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

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere,



che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

5.1.5. Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Se usate in impianti antincendio saranno rispettate altresì le normative specifiche di staffaggio previste nella normativa tecnica Uni cogente.

Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando Materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe le barre filettate e gli ulteriori accessori, saranno in acciaio al carbonio Fe37, zincato a bagno.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore.

Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati.

- Assicurarsi l'ancoraggio l'impianto di tubazione con passaggio di fluidi come acqua per impianto antincendio, con staffaggi e giunti antisismici.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili.

Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE.

Le tubazioni recanti acqua refrigerata saranno possibilmente installate con supporti appesi e non appoggiati al fine di preservare le staffe dall'azione corrosiva della condensa.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.



In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo.

In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.). gli staffaggi devono essere a norma antisismica vigente.

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
Pollici	(m)	Pollici	(m)
3/4"	1.50	6"	5.10
1"-1 1/2"	2.00	8"	5.70
2"-2 1/2"	2.50	10"	6.60
3"	3.00	12" ed oltre	7.00
4"	4.20		

fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva Le presenti distanze massime non valgono qualora valvole o altre componenti di linea creino carichi concentrati tra i due più prossimi punti di supporto o qualora la struttura edile stessa non supporti il conseguente carico concentrato.

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

5.1.6. Tubazioni E Strutture

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in P.V.C pesante di diametro sufficiente al passaggio della tubazione ovvero della tubazione isolata, se prevista, al fine di garantirne la dilazione e la continuità del rivestimento isolante.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.



Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Qualora il passaggio della tubazione avvenga su parete delimitante compartimenti antincendio diversi si garantirà la continuità della struttura del comparto a contatto con la tubazione metallica.

Se la tubazione in oggetto non risulta permanente carica d'acqua saranno adottati inoltre adeguati manicotti tagliafuoco omologati per l'impiego specifico.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

Assicurarsi l'ancoraggio l'impianto di tubazione con passaggio di fluidi come acqua per impianto antincendio, con staffaggi e giunti antisismici.

5.2. Tubazioni d'acciaio INOX AISI 316 ed accessori

Campo di impiego:

Tubazioni di distribuzione acqua in impianti idrici, gas metano e alimentazione umidificazione.

5.2.1. Materiali

Saranno in acciaio AISI 316 elettrounite e calibrate, secondo norme ASTM269, sbulizzate in bianco e decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi d'acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare, saranno perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con



le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 316. Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

5.2.2. Posa Delle Tubazioni

Le reti saranno realizzate con pezzi di raccordo e deviazione o connessione in ghisa malleabile rinforzata e bordata e fortemente zincata a bagno.

E' proibita l'adozione di gomiti a 90° se non per diametri di modesta entità ($3/8''$, $1/2''$, $3/4''$), prevedendo in loro sostituzione curve ad ampio raggio (maggiore 1,5 volte il diametro).

Non è ammesso l'impiego di manicotto a filettatura destra e sinistra ma, ove occorra, si adotteranno scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni. Per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e comunque Materiali non putrescibili o ad impoverimento di consistenza nel tempo.

5.2.3. Prescrizioni Diverse

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone maschio - femmina a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d'acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.



Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

La posa delle tubazioni convoglianti gas combustibili sarà conforme a quanto previsto dalla normativa specifica. In particolare saranno comunque rispettate le prescrizioni relativamente a Materiali e metodiche di installazione riportate nella UNI 7129 anche se trattasi di impianti di potenza superiore ai limiti imposti dalla stessa.

Le tubazioni installate in traccia per le quali non è previsto l'isolamento termico dovranno essere protette con avvolgimento in cartone cannettato o materiale equivalente.

5.2.4. Tubazioni E Strutture

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che le saranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico PVC rigido o acciaio zincato e garantire il passaggio libero della tubazione e dell'eventuale coibentazione con continuità.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

5.3. Tubazioni d'acciaio zincato ed accessori

Campo di impiego:

Tubazioni di distribuzione acqua in impianti idrici, gas metano e alimentazione umidificazione.

5.3.1. Materiali

Le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura, serie gas normale secondo UNI 8863-87 serie media e zincato a caldo secondo norme UNI 5741-66 (metodo Aupperle).

Per i diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia saldata e zincate a freddo sulla giunzione.

DIAMETRO ESTERNO max (mm)	DIAMETRO ESTERNO min (mm)	DIAMETRO (mm)	SPESSORE MANICOTTO peso (kg/m)	TUBO E
½"	21.7	21.0	2.35	1.180
¾"	27.1	26.4	2.35	1.500
1"	34.0	33.2	2.90	2.340
1"¼	42.7	41.9	2.90	3.000
1"½	48.6	47.8	2.90	3.450
2"	60.7	59.6	3.25	4.820
2"½	76.3	75.2	3.25	6.170
3"	89.4	87.9	3.65	8.100
4"	114.9	113.0	4.05	11.700

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

5.3.2. Posa Delle Tubazioni

Le reti saranno realizzate con pezzi di raccordo e deviazione o connessione in ghisa malleabile rinforzata e bordata e fortemente zincata a bagno.

E' proibita l'adozione di gomiti a 90° se non per diametri di modesta entità (3/8", ½", ¾"), prevedendo in loro sostituzione curve ad ampio raggio (maggiore 1,5 volte il diametro).

Non è ammesso l'impiego di manicotto a filettatura destra e sinistra ma, ove occorra, si adotteranno scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.



Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni. Per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e comunque Materiali non putrescibili o ad impoverimento di consistenza nel tempo.

5.3.3. Prescrizioni Diverse

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone maschio - femmina a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d'acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

La posa delle tubazioni convoglianti gas combustibili sarà conforme a quanto previsto dalla normativa specifica. In particolare saranno comunque rispettate le prescrizioni relativamente a Materiali e metodiche di installazione riportate nella UNI 7129 anche se trattasi di impianti di potenza superiore ai limiti imposti dalla stessa.



Le tubazioni installate in traccia per le quali non è previsto l'isolamento termico dovranno essere protette con avvolgimento in cartone cannettato o materiale equivalente.

5.3.4. Tubazioni E Strutture

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che le saranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico PVC rigido o acciaio zincato e garantire il passaggio libero della tubazione e dell'eventuale coibentazione con continuità.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

5.4. Tubazioni in rame

5.4.1. Materiali

Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI 5649 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%) idonea per sistemi da espansione diretta.

I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm².



Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare.

Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc., dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

Per le quantità si rimanda al computo metrico in seguito vengono riportate le caratteristiche.

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

- Diametro esterno 6,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
- Diametro esterno 9,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
- Diametro esterno 12,7 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
- Diametro esterno 15,9 mm Spessore 0,9 mm In rotoli precoibentati
- Diametro esterno 19,1 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo
- Diametro esterno 22,2 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo
- Diametro esterno 25,4 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
- Diametro esterno 28,6 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
- Diametro esterno 31,8 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo
- Diametro esterno 34,9 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo
- Diametro esterno 38,1 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo
- Diametro esterno 41,3 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.



Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Per la discesa lungo il cavedio dovrà essere prevista una canalina in PVC per impianti di condizionamento autoestinguente antiurto e resistente ai raggi UV.

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

- “Lavaggio” della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento

5.4.2. Criteri Di Posa In Opera

2 *Tubo ricotto in rotoli:*

lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame;

- dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

3 *Tubo incrudito:*

si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:



- taglio perpendicolare
- sbavatura
- calibratura
- pulizia meccanica
- applicazione del flusso disossidante
- accoppiamento tra tubo e raccordo
- riscaldamento del giunto
- applicazione della lega brasante
- asportazione dei residui di flusso

La lega brasante dovrà essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono sconsigliate leghe Sn 50 Pb 50.

Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto.

Per le saldature, dove non sarà possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

Si riportano, infine, alcuni consigli pratici da attuarsi, per ottenere una perfetta brasatura:

- per brasare un tubo ad una valvola, questa dovrà essere nella posizione di completa apertura ed il riscaldamento andrà applicato al solo tubo, eventualmente adoperando cannelli a due o più becchi;
- per eseguire il giunto brasato all'argento, conviene scaldare dapprima il tubo fino a che il flusso depositato su di esso si liquefa, scaldare il raccordo allo stesso scopo ed applicare infine la lega brasante, riscaldando contemporaneamente tutto il giunto con la fiamma;
- per giunti orizzontali, conviene applicare la lega d'apporto inizialmente dal basso, indi sui fianchi e finalmente in alto;
- per giunti verticali, con l'imboccatura del raccordo rivolta verso il basso, bisogna evitare qualsiasi surriscaldamento, perché altrimenti la lega risulta troppo fluida e cola fuori dall'interstizio lungo il tubo; se ciò accadesse, occorre lasciar raffreddare la tazza del raccordo fino alla solidificazione della lega d'apporto, e poi scaldarla nuovamente: la lega fonde e sale nell'interstizio non appena raggiunta la giusta temperatura;
- se il metallo d'apporto non bagna a dovere le superfici, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
- se le superfici si ossidano durante il riscaldamento, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;



- se la lega d'apporto non cola nell'interstizio e si distribuisce invece sulla superficie di uno dei due componenti il giunto (tubo o raccordo), significa che tale componente è troppo caldo o che l'altro è troppo freddo;
- se il raccordo sarà di rame o d'ottone stampato, sarà possibile raffreddarlo temprandolo in acqua; se invece sarà d'ottone o bronzo fusi, bisogna lasciarlo raffreddare in aria calma fino a 150°-200°C, poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di cricature; nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

Nota: il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame o equivalente.

5.4.3. Prova Idraulica E Lavaggio Tubazioni

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

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

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi, sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

5.5. Tubazioni in pead per scarichi

Campo di impiego: reti di scarico.

5.5.1. Materiali

I tubi in materiale plastico saranno in Polietilene rigido (Pead) ad elevata densità (0.955 g/cm³ a 20 °C) di colore nero con un campo di applicazione pratico da - 20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161).

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:



- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri Materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

5.5.2. Prescrizioni Posa Tubazioni Di Scarico Acque Usate E Di Ventilazione

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a ϕ 110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;



- dove ulteriormente indicato sui disegni.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto, nonché alla norma UNI 9183-14; il diametro minimo dei raccordi di ventilazione deve essere di 40 mm per i vasi e di 32 mm per tutti gli altri apparecchi.

La massima distanza tra la piletta di scarico ed il raccordo di ventilazione sarà in funzione del diametro della piletta stessa secondo la seguente tabella:

DIAMETRO PILETTA (mm)	MASSIMA DISTANZA (m)
32	0.75
40	1.0
50	1.5
80	1.8
100	3.0

Le colonne di ventilazione secondaria saranno raccordate alle rispettive colonne di scarico in alto a non meno di 15 cm al di sopra del troppo-pieno dell'apparecchio più alto ed in basso, al di sotto, del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

5.6. Tubazioni di scarico in pvc multistrato afoniche

Campo di impiego:

reti di scarico colonne montanti verticali.

5.6.1. Materiali

Nell'attraversamento di locali abitati, nella formazione della colonne di scarico dell'albergo e nelle pareti contigue a locali diversi da bagni o locali non frequentati dovranno essere utilizzate tubazioni aventi caratteristiche adeguate al fine del contenimento delle emissioni acustiche e/o rifoderate con bande fonoassorbenti.



I tubi e i raccordi silenziati sono composti da materiale ottenuto da una miscela di PE amalgamata con una scelta di fibre minerali che conferiscono al tubo e ai raccordi quella pesantezza e quelle caratteristiche fisiche necessarie ad una prestazione fonoassorbente superiore a quella delle comuni tubazioni di scarico attenuando il rumore di caduta e di scorrimento dell'acqua in modo considerevole. Oltre ad un alto valore di assorbimento acustico, la tubazione deve garantire la completa compatibilità con le altre tubazioni di scarico in PE:

- facilità di lavorazione e sicurezza di giunzione utilizzando la saldatura di testa o il manicotto elettrico.

Tubi e raccordi saranno forniti nei tre diametri principali: 75, 90 e 110 mm per soddisfare tutte le esigenze di insonorizzazione per lo scarico dei bagni e delle cucine. Le curve e i raccordi disponibili consentono di realizzare qualsiasi diramazione necessaria all'impianto. Oltre alle curve a 15°, 30°, 45°, 67° e 88°1/2, devono essere rese disponibili braghe, pezzi d'ispezione, manicotti di dilatazione e riduzioni eccentriche nei diametri 75, 90 e 110 mm.

5.7. Tubazioni multistrato

Campo di impiego:

nella distribuzione terminale di acqua calda e fredda per usi sanitari (calda e fredda) o riscaldamento/ condizionamento (opzionale a pari costo).

5.7.1. Materiali

Il sistema di tubazioni multistrato impiegato per gli impianti di adduzione idrica sarà realizzato in materia sintetica e alluminio e con pezzi speciali da crimpare, curve, riduzioni, tee etc..

Il sistema sarà caratterizzato dal sistema di giunzione per crimpatura meccanica con metodologia "pressfitting" per le giunzioni a freddo delle tubature e dei raccordi, nelle dimensioni da 16 a 63 mm.

I raccordi saranno caratterizzati di scanalature orizzontali che assicurano la tenuta meccanica longitudinale; e verticali, per permettere la rotazione del tubo sul raccordo.

Saranno utilizzati sistemi prodotti da ditte di primaria importanza con esperienza specifica in questa produzione verificata superiore a 5 anni.

Il raccordo prevederà una battuta di sicurezza per controllare più facilmente il corretto inserimento del tubo; e un codolo-guida per la ganasce della pressatrice che faciliti e renda intuitive le fasi di lavorazione.



L'anello di guarnizione (O'Ring), realizzato in gomma EPDM, infine sarà posto "in profondità" aumentandone la stabilità.

Il sistema di giunzioni deve essere in grado, in fase di collaudo, di segnalare la eventuale presenza di giunzioni non pressate, prima che l'impianto venga definitivamente completato e chiuso sotto traccia (murato): il profilo del raccordo e la posizione dell'O-Ring devono far sì che un eventuale raccordo non "pressato" (e quindi non correttamente installato) venga immediatamente evidenziato attraverso una perdita d'acqua.

Il collegamento pressfitting avviene inserendo il tubo direttamente sul raccordo e pressando poi con l'apposito utensile (elettrico o manuale per i diametri inferiori).

La giunzione avviene dunque per deformazione meccanica, garantendo una tenuta ermetica e un montaggio più veloce ed affidabile.

Anche dopo la pressatura è possibile ruotare il raccordo senza compromettere la tenuta della giunzione.

Il sistema permette la realizzazione di un impianto completo di adduzione idrica: dall'allacciamento, con le partenze delle colonne montanti, fino alla distribuzione al piano sino ai terminali. Saranno utilizzati per i montanti verticali e le distribuzioni orizzontali tubi in barre, mentre per la distribuzione al piano si potranno utilizzare, eventualmente, tubi in rotolo. Il sistema utilizzato dovrà garantire la intera copertura dei diametri di tubazioni previsti a progetto: 16, 20 e 26 mm in rotoli e barre; 32,40,50 e 63 mm solo in barre.

Oltre sarà utilizzato sistema tradizionale in ferro nero.

Il notevole vantaggio nell'utilizzo del sistema multistrato ai piani è quello di poter modellare il tubo con estrema facilità. La forma data viene mantenuta, consentendo all'installatore di seguire la geometria del percorso da realizzare senza dover impiegare raccordi intermedi.

Il tubo utilizzato dovrà essere fornito con adeguata documentazione che ne garantisca la dilatazione contenuta, la resistenza a corrosione e abrasione, nonché ai raggi UV e impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno.

Il tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X o PE-X/Al/PEad (o altro sistema accettato dalla D.L. garante le medesime prestazioni) è caratterizzato da uno strato interno di PE-Xb, da uno strato intermedio di Alluminio, saldato longitudinalmente (testatesta) con tecnologia laser, e da uno strato esterno di PE-Xb o PEad. Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di Alluminio agli strati di PE.



Dati tecnici

- Temperatura di esercizio: $0^{\circ}\text{C} \div 95^{\circ}\text{C}$
- Pressione di esercizio: 10 bar
- Temperatura massima di esercizio per brevi periodi: 110°C
- Coefficiente di dilatazione lineare a 20°C : $2.4 \text{ E}-5 \text{ 1/K}$
- Conducibilità termica del tubo: 0.4 w/mK

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dimensionali e i pesi associati a ciascuna dimensione di tubo.

Dimensione	D est (mm)	D int (mm)	Sp (mm)	Peso (g/m)	Acqua contenuta (l/m)	Raggio min di curvatura
14x2	14.0	10.0	2.0	99	0.078	70 (mm)
16x2	16.0	12.0	2.0	115	0.113	80 (mm)
18x2	18.0	14.0	2.0	132	0.154	90 (mm)
20x2	20.0	16.0	2.0	148	0.201	100 (mm)
20x2.5	20.0	15.0	2.5	180	0.177	100 (mm)
26x3	26.0	20.0	3.0	260	0.314	140 (mm)
32x3	32.0	26.0	3.0	400	0.531	150 (mm)
40x3.5	40.0	33.0	3.0	560	0.855	160 (mm)
50x4	50.0	42.0	4.0	800	1.385	200 (mm)
63x4.5	63.0	54.0	4.5	950	2.290	

Per l'utilizzo del tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X si raccomanda l'uso di raccordi che prevedano un setto di separazione che isola l'alluminio del tubo dal raccordo in modo tale da impedire l'innescio di fenomeni di corrosione galvanica.



5.8. Tubazioni in pvc per scarichi e accessori

Campo di impiego:

scarichi acque reflue e scarico della condensa da impianti di condizionamento in esterno.

5.8.1. Materiali

I tubi di cloruro di polivinile dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme UNI 7447 "Tubi e raccordi di PVC rigido per condotte di scarico interrate (tipi dimensioni e requisiti)", 7448 "Tubi di PVC rigido (metodi di prova)", 7449 "Raccordi e flange di PVC rigido (metodi di prova)".

La raccorderia dovrà essere conforme alle Norme UNI 7444.

Inoltre dovranno essere muniti del "marchio di conformità" I.I.P. n. 103 UNI 312.

La direzione dei lavori prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

I giunti dei tubi dovranno essere a bicchiere del tipo scorrevole con giunto incorporato nella barra e guarnizione elastomerica.

Gli spessori dovranno essere in accordo, a seconda dei casi, alla norma UNI 7443-85 per i tipi 302 (reti di scarico nei fabbricati), 300 (reti di ventilazione nei fabbricati), 303/1 (condotte di scarico interrate) ed alla norma UNI 7441-75 PN 10 per condotte in pressione.

5.9. Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione

Campo di impiego:

distribuzione idrico sanitaria, gas combustibili e antincendio (prevalentemente in tratte interrate).

5.9.1. Materiali

Le tubazioni per idrico sanitario ed antincendio saranno della serie ex- UNI 7611-76 tipo 312 (per acqua potabile ed usi alimentari vedi obbligatorietà di identificazione secondo Decreto Ministero della Salute 6 aprile 2004 n. 174 "Regolamento concernete i Materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano").

- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità



- UNI EN 12201-2:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi

Le tubazioni per gas combustibili saranno di tipologia rispondente a quanto previsto nelle Norme:

- UNI EN 1555-1:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE)”

- UNI EN 1555-2:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi”

- UNI EN 1555-3:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi”

- UNI EN 1555-4:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole”

- UNI EN 1555-5:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema” ed adatte per l'uso specifico alle pressioni indicate negli schemi di progetto.

I Tubi per acquedotto saranno realizzati in polietilene alta densità con MRS rispettivamente pari a 8 e 10 Mpa.

Saranno conformi inoltre alla UNI EN 12201, norma che stabilisce la classe di pressione delle tubazioni in funzione delle caratteristiche della materia prima.

Le tubazioni per antincendio saranno della serie adeguata alle prestazioni del sistema (pressione di esercizio).



6. Canali Ed Accessori

6.1. Canali distribuzione aria in lamiera zincata

Campo di impiego: Impianti di termoventilazione e condizionamento, estrazione.

6.1.1. Materiali

Tutti i canali saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI 5753-84 e s.m.i.

La Direzione Lavori si riserva di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI 5741-66) e s.m.i. il cui costo sarà addebitato all'Appaltatore in caso di inadempienza.

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) e s.m.i. - Duct Construction e secondo le prescrizioni del consorzio ASAPIA.

6.1.2. Canali A Sezione Rettangolare Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa)

Spessori ed esecuzione saranno i seguenti (UNI 10381-1):

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO

SPESSORE MINIMO LAMIERA (PRIMA DELLA ZINCATURA)

ACCIAIO ZINCATO

- fino a 300 mm	6/10 mm
- da 310 a 750 mm	8/10 mm
- da 760 a 1200 mm	10/10 mm
- da 1250 a 2000 mm	12/10 mm
- oltre 2000 mm	15/10 mm

ALLUMINIO

- fino a 300 mm	8/10 mm
- da 310 a 750 mm	10/10 mm
- da 760 a 1200 mm	12/10 mm
- da 1250 a 2000 mm	15/10 mm
- oltre 2000 mm	15/10 mm



ACCIAIO AISI 304

- | | |
|-----------------|---------|
| - fino a 750 mm | 6/10 mm |
| - oltre 750 mm | 8/10 mm |

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE

- fino a 300 mm
- da 310 a 750 mm
con nervature di rinforzo
- da 760 a 1200 mm
con nervature di rinforzo
- da 1250 a 2000 mm
con rinforzo a metà
- oltre 2000 mm
con rinforzo a metà

TIPO DI GIUNZIONI

- Baionette o flange distanti max. 2 000 mm
- Baionette o flange distanti 1 500 mm
- Flange in profilato distanti 1 500 mm
- Flange in profilato distanti 1 500 mm
- Flange in profilato distanti 1 000 mm

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.

In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.

L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.



Dovunque richiesto o necessario saranno previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

6.1.3. Canali A Sezione Rettangolare Media Pressione (Da 900 A 1700 Pa)

Per impianti a media pressione si intendono quelli dove sarà presente una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Spessori: per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.
- Giunzioni;

DIMENSIONI LATO MAGGIORE CANALE

fino a 1200 mm
da 1210 a 1800 mm
oltre 1800 mm
rinforzo a metà lunghezza

GIUNZIONI TIPO

a flangia con angolari ogni 1.5 m max
a flangia con angolari ogni 1.25 m max
a flangia con angolari ogni 1 m max e

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

6.1.4. Canali A Sezione Circolare Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori UNI 10381-1:

DIAMETRO DEL CANALE

da 63 a 80 mm
da 100 a 250 mm
da 315 a 500 mm
da 560 a 900 mm
da 1000 a 1250 mm

SPESSORE LAMIERA

4/10 mm
6/10 mm
8/10 mm
10/10 mm
12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.



6.1.5. Canali A Sezione Circolare Alta Velocità E Media Pressione (Al Di Sopra Di 10 M/S E Fino Da 900 A 1700 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 80 mm	4/10 mm
da 100 a 250 mm	6/10 mm
da 315 a 500 mm	8/10 mm
da 550 a 900 mm	10/10 mm
da 1000 a 1500 mm	12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato.

All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

6.1.6. Curve

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria.

Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità.

Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

6.1.7. Canali A Sezione Ovale Bassa Velocità E Bassa Pressione (Fino A 10 M/S E Fino A 900 Pa)

Le condotte a sezione ovale saranno installate a vista in alternativa a reti aerauliche a sezione circolare e/o rettangolare, accomunando la funzionalità delle reti a sezione circolare con la versatilità d'uso delle condotte a sezione quadrangolare. La loro forma ellittica con angoli arrotondati presenta una minor superficie perimetrale di contatto con l'aria e consente la veicolazione di un maggior flusso d'aria, rispetto ad una condotta rettangolare di pari sezione.

Saranno utilizzate reti aerauliche in:

- Lamiera zincata Fe P02 Z200 (UNI 10381-1 e 10381-2).



Le varie dimensioni degli elementi rettilinei ovali e le corrispondenti dei raccordi (curve ritte e piane a 90°-45°-30°, riduzioni varie concentriche ed eccentriche, attacchi a sella, innesti, trasformazioni tronco-coniche ecc.) completano la gamma del canale ovale.

Il canale ovale spiralato risponde alle esigenze di impiego per la distribuzione negli impianti aeraulici (ventilazione e condizionamento), nel settore civile, terziario e nell'industria, a medie e basse pressioni (Norma DW 142).

Presentano caratteristiche di:

- ottima funzionalità aeraulica alla veicolazione dell'aria al loro interno;
- ottima adattabilità per installazione in spazi contenuti (in controsoffitto o a vista).
- definizione dei costi semplice e rapida, con prezzi espressi a metro lineare per gli elementi rettilinei e ad unità per i raccordi;
- calcolo dimensionale delle perdite di carico analogo a quello delle condotte a sezione circolare spiroidali.

Le giunzioni esecuzione con flange profilate per condotte rettilinee ovali e raccordi (EUROVENT 2/2 classe "C") oppure esecuzione con raccordi a "manicotto" da innestare su elementi rettilinei. I pezzi di raccordo non richiedono l'impiego del "manicotto" per l'innesto all'elemento rettilineo in quanto già previsto nel loro dimensionamento costruttivo.

Sistema di costruzione: le condotte rettilinee a sezione ovale sono costruite o partendo dal manufatto inizialmente a sezione circolare normalizzato con aggraffatura elicoidale continua "sistema spiro" oppure direttamente realizzate in forma ovale.

La trasformazione della sezione circolare alle dimensioni ovali HxB può essere ottenuta per compressione e calibratura su pressa idraulica.

Gli accessori di collegamento (raccordi) sono realizzati con tracciatura e taglio al plasma e successiva calandratura a rulli.

La tenuta è assicurata dopo l'assemblaggio con bande adesive o sigillatura prima di coibentare le reti aerauliche.

6.1.8. Canali A Sezione rettangolare per il controllo e l'evacuazione di fumo e calore

Saranno utilizzate condotte metalliche per sistemi di evacuazione fumo e calore (SEFFC) o per sistemi di controllo a pressione differenziale.



Le condotte saranno provviste di certificazione di prodotto CE secondo UNI EN 12101-7:2011.
Ai sensi del Regolamento Europeo 305/2011.

CAMPO DI APPLICAZIONE

- Sistemi di evacuazione fumo e calore a comparto singolo.
- Integrità ai fumi per 120 minuti a temperature $\leq 600^{\circ}\text{C}$.
- Per estrazione fumi e immissione aria esterna.
- Utilizzo orizzontale e verticale.
- Tenuta ai fumi con una perdita inferiore ai 5 m³/h per m².
- Livello di pressioni fino a -1.500 Pa.
- Sistemi sia forzati che naturali.
- Tenuta all'aria classe C (2.000 Pa) secondo UNI EN 1507:2008

6.1.9. Supporti Dei Canali

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.

Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

Tali supporti, saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, sarà sconsigliato per carichi sospesi. In ogni caso il sistema d'ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Direzione Lavori.

Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione d'altri tipi di supporti. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m².

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene 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.



In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, etc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato, salvo quelli destinati al sostegno di canali di acciaio inossidabile che saranno, essi pure, di acciaio inossidabile.

6.1.10. Prescrizioni Per L'installazione

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.

Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali, saranno tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura sarà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

6.1.11. Prove Di Tenuta

Per canali a bassa velocità e bassa pressione non sarà richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque, la realizzazione e la successiva installazione dei canali saranno sempre curate perchè non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

- CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa: $2.4 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ (a una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, etc.

Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.

- CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa: $0.8 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.

- CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa: $0.28 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ (ad una



pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione d'impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.

Le prove, a cura e spese dell'Appaltatore, saranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori secondo le prescrizioni SMACNA prima dell'applicazione d'eventuali rivestimenti isolanti.

6.1.12. Identificazione Dei Canali

Ogni 10 metri, saranno poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come previsto dagli standard in materia.

6.1.13. Rinforzi

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 600 mm saranno bombati mentre per le misure superiori saranno rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dimens. dell'angolare di rinforzo	Distanza max tra gli angolari di rinforzo
da 610 mm a 1000 mm	250x250x30 mm	1,00 metro
oltre 1000 mm	400x400x40 mm	0,50 metri

I canali con lato maggiore superiore a 1000 mm avranno un rinforzo angolare longitudinale al centro del lato maggiore.

6.2. Canali flessibili

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria - terminali.

6.2.1. Materiali

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

E' ammesso l'impiego di canali flessibili fonoisolanti e fonoassorbenti 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 normativa vigente. 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. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili (classe 0).

In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo normativa vigente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili sia con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati 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 o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

6.3. Canali in pannelli isolanti sandwich

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria presa aria, espulsione, .

6.3.1. Materiali

1. CANALI INTERNI

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati non in vista saranno realizzati con pannelli sandwich con le seguenti caratteristiche:

- alluminio esterno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- alluminio interno: spessore 0,08 mm liscio protetto con lacca poliesteri;
- componente isolante: poliuretano espanso ad acqua senza uso di CFC, HCFC o HFC densità 50-54 kg/m³;
- spessore: 20 mm
- conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- reazione al fuoco: classe "0-1";



- tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- classe di rigidità: R 200.000;
- % celle chiuse: > 95%;
- Consegnare manuale di uso e manutenzione alla fine dei lavori insieme con la DICO;

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche richieste dal DM 31-03-03 e ai requisiti minimi previsti dalla norma ISO 9705 (Room corner test).

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di 500Pa. La deformazione massima del condotto non dovrà superare il 3% della larghezza o comunque 30 mm.

Le giunzioni tra canale e canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica.

Le curve e i pezzi speciali saranno provvisti, ove indicato, di alette deflettrici.

La lunghezza massima di ogni singolo canale sarà di 4 metri.

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro.

Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

I canali saranno dotati, ove indicato, degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli d'ispezione per la pulizia ed il controllo distribuiti lungo il percorso.

I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica.

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolare dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la normale manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

2. CANALI ESTERNI



Nei tratti esposti all'esterno o in locali non riscaldati i canali saranno realizzati con pannelli sandwich con le seguenti caratteristiche:

- alluminio esterno: spessore 0,2 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- alluminio interno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- componente isolante: poliuretano espanso ad acqua senza uso di CFC, HCFC o HFC densità 46-50 kg/m³;
- spessore: 30 mm;
- conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- classe di rigidità: R 900.000;
- % celle chiuse: > 95%;
- Se esposti alle intemperie saranno protetti con una resina impermeabilizzante.
- Consegnare manuale di uso e manutenzione alla fine dei lavori insieme con la DICO;

Composti a base di bitume non devono essere utilizzati.

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri e sollevati da terra con apposite controventature e, qualora posti orizzontalmente, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di 500 Pa. I canali dovranno sopportare un carico limite di neve e/o vento pari a 400 N/m².

Tutti gli spigoli longitudinali dei canali saranno esternamente protetti con nastro adesivo in alluminio e sigillati internamente con prodotto siliconico o similare.

Le giunzioni fra i vari tronchi dovranno avvenire in modo che sia garantita una perfetta tenuta.

Le distribuzioni, sia di mandata che di ripresa, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori direttici a profilo alare e di tiranti d'irrigidimento in tondino di acciaio zincato.

In particolare saranno usati captatori in lamiera d'alluminio:

Nei canali di mandata per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno esser 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) da plenum o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

Sui 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 la dimensione del 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 monati a "filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

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

I canali saranno costituiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni (sia d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. All'esterno tutti gli spigoli e le giunzioni saranno rifinite con nastro adesivo in alluminio.

Particolare attenzione e cura andrà posta nella lavorazione in corrispondenza di connessioni fra canali in sandwich ed apparecchi in metallo flangiati (ad esempio serrande tagliafuoco o altro).

In ogni caso le condotte saranno adatte a sopportare pressioni interne sia positive che negative fino a 900Pa (90 mm c.a.) senza fughe apprezzabili né apprezzabili deformazioni (frecce di deformazione non superiori a 1% del lato del canale).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensionamento superiore, o pari, a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazioni o simile.



Detti portelli (realizzati con lo stesso materiale dei canali), non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati (con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta) con il sistema che la ditta sottoporrà preventivamente all'approvazione della D.L. e che dovrà essere particolarmente curato esteticamente per le condotte a vista.

I canali saranno costruiti ad elevata tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia longitudinali d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi; la classe di tenuta dovrà essere la B (0,28 l/s di perdita massima per ogni mq di area laterale, alla pressione di 1500 Pa).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli d'ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiori a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.



7. Isolamenti

7.1. Coibentazioni canali d'aria in lamiera

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

7.1.1. Materiali

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum). Se esplicitato negli ulteriori elaborati di progetto o indicato nelle quantità di computo saranno isolati anche i canali di ripresa e espulsione aria.

Gli isolamenti adottati saranno conformi a quanto prescritto per la specifica attività in materia di prevenzione incendi.

Infatti, qualora fosse descritta dal progetto o da prescrizione di norma per prevenzione incendi la specifica maggiore classe di resistenza al fuoco, tale obbligo comporta obbligatoriamente l'annullamento contrattuale di quanto sotto specificato e discordante relativamente alle categorie di resistenza al fuoco e saranno obbligatoriamente rispettati tali nuovi limiti.

A seconda di quanto richiesto e/o prescritto i canali verranno isolati seguendo le seguenti esecuzioni.

7.1.2. Esecuzione B1: Coibentazione Esterna Per Canali In Vista

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto.

LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (Classe di Reazione al Fuoco secondo normativa vigente) FINITO IN LAMIERINO DI ALLUMINIO.

L'isolamento, spessore dell'isolamento mm, sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante. L'utilizzo di detto isolamento sarà ammessi, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti di presa d'aria esterna.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigiliate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

7.1.3. Esecuzione B2: Coibentazione Esterna Per Canali Non In Vista Lastra Di Polietilene Espanso Autoestinguente (Classe di Reazione al Fuoco secondo normativa vigente) Finito In Foglio Alluminio



Lastra di neoprene espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1), con conduttività termica non superiore a $0,04 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare).

L'isolamento sarà posto in opera incollandolo al canale, con continuità, lungo tutti i bordi dell'isolamento stesso (per punti nelle zone centrali); le giunzioni saranno incollate tutte "di testa" e sigillato con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici.

Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale né saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi. L'isolamento, dovrà rivestire anche le flangiate.

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

7.2. Isolamento di canali flessibili

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

7.2.1. Materiali

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film d'alluminio rinforzato c.p.d. incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Spessore in conformità a quanto richiesto.

7.3. Finitura degli isolamenti dei canali

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

7.3.1. Materiali

Ove richiesto, le condotte d'aria isolate esternamente e poste in vista, avranno una finitura esterna costituita da lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguita, per i canali circolari, con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola

sovrapposizione e ribordatura dei giunti. Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.



Ove necessario, saranno lasciati sportelli facilmente asportabili.

Dove usato è da intendersi sempre e comunque in sostituzione del precedentemente descritto manto di finitura esterno in materiale plastico PVC che non garantisce queste prestazioni di resistenza al fuoco.

In ogni caso le giunzioni delle finiture saranno accuratamente plastico (silicone).

7.3.2. Criteri Di Valutazione

L'isolamento termico dei canal, sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI.

Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi.

Materiali di consumo, o simili; di tali oneri sarà conteggiata esclusivamente nel prezzo unitario.

7.4. Coibentazioni tubazioni

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

7.4.1. Materiali

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, DPR 412/93 s.m.i. nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.

Qualora fosse descritta dal progetto o da prescrizione di norma per prevenzione incendi la specifica maggiore classe di resistenza al fuoco, tale obbligo comporta obbligatoriamente l'annullamento contrattuale di quanto sotto specificato e discordante relativamente alle categorie di resistenza al fuoco e saranno obbligatoriamente rispettati tali nuovi limiti.

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

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

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



Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono qui indicate, in maniera sintetica, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; l'Impresa dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

7.4.2. Esecuzione A1: Tubazioni Di Acqua Calda In Vista

- Coppelle in lana di vetro TEL o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T > -10 °C	T > -30 °C
=>DN 50	50 mm	80 mm
DN 50-100	60 mm	90 mm
DN 100-200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

7.4.3. Esecuzione A2: Tubazioni Acqua Refrigerata In Vista

Dall'interno verso l'esterno si avrà:

- guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore >5000 ;
- fasciatura con nastro adesivo;
- protezione esterna con guaina in PVC tipo ISOGENOPAK o con lamierino d'alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).



Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Gli spessori minimi di coibentazione sono indicati nella seguente tabella.

SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	T > 0°C	T > -10°C	T > -30°C
=>DN 50	19mm	50 mm	80 mm
DN 50-100	32mm	60 mm	90 mm
DN 100-200	32mm	70 mm	110 mm
> DN 200	32mm	90 mm	120 mm

Tutti i recipienti a temperatura < 0°C in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm.

In alternativa l'isolamento delle tubazioni potrà essere realizzato secondo la seguente indicazione:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio come da paragrafo seguente.

Lo spessore dell'isolamento deve essere tale da garantire il grado di coibentazione pari a quello sopra richiesto.

7.4.4. Esecuzione A3: Tubazioni Di Acqua Calda Non In Vista

- Coppelle in lana di vetro TEL o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm e rete zincata fine graffata solidamente;
- rivestimento esterno in laminato plastico PVC , tipo ISOGENOPACK;
- finitura delle testate con fascette di alluminio.

7.4.5. Esecuzione A4: Tubazioni Acqua Refrigerata Non In Vista

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo;



- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno in laminato plastico PVC, tipo ISOGENOPACK;
- finitura delle testate con fascette d'alluminio.
- Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

7.4.6. Esecuzione A5: Tratti Particolari

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti (quali ad es. gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflex o equivalente.

Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C.

Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato d'isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.



Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

7.4.7. Coibentazioni Collettori Acqua Calda

- Materassino in lana di vetro densità 65 kg/m^3 , con spessori come appresso indicato per l'acqua calda;
- legatura con rete zincata a triplice torsione;
- rivestimento esterno come le tubazioni alimentate.
- Spessore materiale isolante 50 mm

7.4.8. Rivestimento Esterno In Alluminio

Garantisce un livello di resistenza al fuoco esterno classe 0 (incombustibile).

Dove usato è da intendersi sempre e comunque in sostituzione del precedentemente descritto manto di finitura esterno in materiale plastico PVC che non garantisce queste prestazioni di resistenza al fuoco.

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature di esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diam. finiti sino a 200 mm e 8/10 per diam. superiori.

7.4.9. Rivestimento Esterno Con Guaina Di Materiale Plastico



Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T. etc. saranno rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I prezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili saranno smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini d'alluminio, perfettamente sigillati.

7.4.10. Coibentazione Serbatoi Caldi

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi. In tutti gli altri casi rivestimento con materassino in fibre di vetro trapuntato, con filato di vetro, su un supporto di rete metallica zincata ad alta densità (65 kg/m^3), avente spessore materiale isolante di 60 mm. L'avvolgimento con rete a triplice torsione zincata. Il rivestimento esterno sarà con lamierino di alluminio applicato secondo le modalità indicate nella specifica relativa;

spessore 8/10 per diametri sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.

Questo tipo d'isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati). La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi (completo di rispettiva finitura esterna- cl.0 se in centrale termica) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale dell'elemento.

7.4.11. Coibentazione Serbatoi Freddi

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi.

In tutti gli altri casi rivestimento con lastre d'elastomero espanso, (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità, come per le tubazioni acqua refrigerata in vista.

Spessori materiale isolante:

Condizioni fluido coibentazione	Spessore minimo di
per serbatoi a $T \geq 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$	32 mm
per serbatoi a $T < 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$	160 mm

In funzione delle dimensioni dei serbatoi saranno predisposti adeguati supporti di sostegno. La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.



L'isolamento termico di serbatoi ((completo di rispettiva finitura esterna- cl.0 se in centrale termica) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale dell'elemento.

7.5. Isolamento componenti di linea

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

7.5.1. Materiali

Saranno isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica.

Il tipo d'isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui sarà inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri saranno previste scatole smontabili.

Ovunque possibile, saranno utilizzate scatole d'isolamento fornite dal costruttore del valvolame. L'isolamento termico, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

7.5.2. Isolamento Di Pompe, Valvole, Dilatatori, Filtri

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti acqua, acqua calda, surriscaldata, vapore, condensa, acqua fredda e refrigerata e ulteriori fluidi caldi e freddi) 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 sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene, potrà venire usato nastro dello stesso materiale, dello spessore di alcuni millimetri, oppure costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero (disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione) posto in opera senza stirarlo e previa pulizia.

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, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata potrà essere realizzato con poliuretano schiumato in loco all'interno dei 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 d'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 poliuretanic 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.

8. Valvole E Componenti Di Linea

8.1. Valvolame ed accessori vari

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

8.1.1. Generalità

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.



In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

8.2. Valvole a sfera

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50.

Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.

Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.

8.3. Valvole a flusso avviato

- Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffietto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.
- Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100°C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con ORing esente da manutenzione e volantino di comando.

8.4. Valvole a farfalla

Saranno utilizzate come valvole di intercettazione e di parziale regolazione per strozzatura.

Valvole a farfalla Lug o semi lug, esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale a doppia eccentricità per temperature fino a 120 °C - PN 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).

8.5. Valvole di taratura

Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.



Eventualmente potranno essere utilizzate allo scopo valvole di regolazione a bassa perdita di carico con tappo/ otturatore opportunamente sagomato ed indicatore di posizione meccanico caratterizzate da curva di regolazione equipercentuale. Possono essere sostituiti i sensori di pressione da rilevatori ottici di flusso con fotocellula a lettura automatica della differenza di pressione, temperatura e portata con apposito strumento portatile (escluso dalla fornitura).

Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole utilizzate saranno lineari.

8.6. Valvole regolatrici di portata

Saranno utilizzate nel bilanciamento delle derivazioni verso le sottocentrali locali.

Saranno valvole regolatrici di portata con set di collegamento e scarico frangiate a regolazione continua per installazione filettata da DN 15 a DN 50 e flangiata DIN EN 1092-2 da DN 65 a DN 100.

Saranno composte da corpo valvola e parte superiore in ghisa rossa (bronzo) fino a DN 50 e in ghisa grigia oltre. Cono e asta in ottone resistente alla dezincatura cono dotato di guarnizione in EPDM. Guarnizione atsa che non richiede manutenzione per via della doppia guarnizione ORing in EPDM. Tutti gli elementi di funzione saranno disposti sul lato volantino. L'installazione è possibile solo sulla tubazione di ritorno.

Campo di impiego PN 16 Temperature da – 10°C a +120°C.

8.7. Saracinesche di intercettazione

Saracinesche di intercettazione a cuneo gommato per acquedottistica a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa completamente rivestito in elastomero direttamente sulla zona rettilinea del corpo della saracinesca, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.

Condizioni tecniche di fornitura elencate in UNI EN 1171.

8.8. Valvole di ritegno

Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).



Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PN 16, interposta a flange.

Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

8.9. Regolatore di pressione differenziale

Regolatore di pressione differenziale, adatto per impianti di riscaldamento e condizionamento, che consente di assicurare il mantenimento di un valore costante della pressione nella rete idrica servita con funzionamento entro una banda proporzionale.

Costituito essenzialmente da:

- corpo valvola, cappella e sede regolatore in ghisa rossa(bronzo);
- parti interne in materiale resistente alla dezincatura (EZB);
- molla di regolazione;
- guarnizione O-R;
- tenuta e membrana in EPDM;
- dispositivo di regolazione dotato di scala graduata;
- Caratteristiche tecniche principali
- pressione d'esercizio mass.: 10 bar
- differenza di pressione mass: 2 bar
- temperatura d'esercizio mass: 120 °C
- tubo capillare: 1 m
- Pressione di regolazione: da 50 e 300 mbar.

Nei tipi con attacchi filettati o flangiati.

8.10. Stabilizzatore automatico di portata

Stabilizzatore automatico di portata con funzione di assicurare equilibratura automatica del flusso d'acqua nei circuiti serviti nonché nei terminali di scambio termico.

Costituito da:

- corpo in ottone;
- molla in acciaio inox;
- assieme pistone in ottone nichelato;
- pressione massima di esercizio 25 bar;
- temperatura massima di esercizio 153°C;
- precisione +/- 5 %;
- campo di pressione da 1,4 a 42 m c. a.;
- campo di portata da 0,45 a 15,4 m³/h.

Dovrà soddisfare inoltre le seguenti caratteristiche:

- mantenimento costante della portata voluta anche al variare delle condizioni di funzionamento dell'impianto;
- funzione autopulente.

8.11. Giunti elastici antivibranti

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) saranno del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, ai gruppi frigoriferi e generalmente in qualsiasi luogo ove si rendano necessari per assorbire le vibrazioni.

8.12. Giunti compensatori

La compensazione delle dilatazioni termiche sarà garantita dall'uso di compensatori assiali od opportuni tratti di tubazione sagomati ad omega se concordato con la Direzione dei Lavori in sede di progettazione di cantiere. I giunti elastici potranno essere in gomma, in treccia metallica o a soffietto d'acciaio inossidabile a seconda del fluido distribuito, delle relative temperature e pressioni di esercizio.



Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili.

La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I manicotti elastici delle tubazioni recanti combustibili dovranno essere di tipo omologato a tale scopo.

In ogni caso anche le dilatazioni dei circuiti di ritorno saranno calcolati con caratteristiche pari a quelle derivate dal convogliamento del fluido alla temperatura di mandata.

8.13. Valvole per terminali

I terminali di scambio termico (radiatori, ventilconvettori, etc.) saranno corredati a seconda di quanto espresso nei disegni da:

- valvola a doppio regolaggio dritta o ad angolo con corpo in ottone cromato, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto, e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura;
- valvola termostatica con corpo in ottone cromato con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. Le valvole termostatiche, per la regolazione individuale dei radiatori, dovranno essere omologate A.N.C.C./I.S.P.E.S.L. ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI 7942-79 classe C. Le valvole termostatiche dovranno avere un'isteresi inferiore a 0.8 °C. E' ammesso esclusivamente l'uso di valvole con elemento termostatico del tipo a dilatazione di gas. Nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza;
- detentore in bronzo con attacchi filettati a tre pezzi, di costruzione robusta con cappuccio filettato in plastica, completo di vite di chiusura e d'attacco.
- valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4";
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma;

Nel caso di impianti monotubo dovrà essere utilizzata una valvola monotubo in ottone sbiancato con sonda interna in tubo di rame fino a 2/3 circa della lunghezza del corpo scaldante (oppure, per convettori, con attacchi sdoppiati e raccordi in ottone cromato). La valvola sarà provvista di volantino



di manovra, tale da deviare il flusso d'acqua dal radiatore, in posizione di chiusura, senza variazioni di perdita di carico.

8.14. Valvole di sfiato aria

In ciascun punto alto delle tubazioni dovrà essere installato un disaeratore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà comunque completo di valvola d'intercettazione a sfera per l'esclusione.

La posizione potrà essere individuata nel sottotetto se accessibile, nel controsoffitto dell'ultimo piano o in cassetta a parete di ispezione.

I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio; saranno completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

9. Terminali Di Scambio Termico

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

La potenza commerciale dei radiatori indicata negli elaborati di progetto si intendono "potenze termiche equivalenti secondo le norme EN442" e pertanto riferite alla capacità termica di erogazione standard.

Sono state pertanto valutate in considerazione delle effettive dispersioni invernali così come calcolate nella relazione relativa, ed incrementate/decrementate in relazione alle reali temperature di alimentazione previste a progetto.

Le taglie dei ventilconvettori sono riferite alle prestazioni minime di progetto indicate negli elaborati e riferite alle condizioni di emissione sonora massima specificate (velocità e potenza).

9.1. Radiatori e scaldasalviette tubolari in acciaio anche elettrici

Radiatori tubolari o scaldasalviette in acciaio, realizzati in lamiera Fe P01 o Fe P02 UNI 5866.66 di spessore 15/10 di mm.

L'unione dei vari elementi dei radiatori dovrà essere realizzata con nippli conici a doppia filettatura.

La resa dei corpi scaldanti, determinata secondo la normativa UNI EN 442, sarà quella risultante dai certificati di prova tecnica rilasciati da Istituti autorizzati.



Ciascun corpo scaldante dovrà essere montato con idonea pendenza ed allacciato alla rete di distribuzione in modo di garantire il facile e naturale sfogo dell'aria; nel montaggio in opera ogni radiatore dovrà mantenere un distacco di almeno 3-4 cm dalla parete verticale, di almeno 12 cm dal pavimento e di almeno 8 cm dal davanzale o mensola soprastante.

La potenza richiesta ai fini della contabilizzazione sarà quella determinata dalla tabella riportata in progetto che esprime la resa dei radiatori secondo la norma U.N.I. EN 442 con differenza di temperatura $Dt = 50^{\circ}\text{C}$.

Il radiatore è comprensivo di detentore in bronzo od ottone, mensole di sostegno, valvole manuali sfogo aria con volantino di manovra del tipo a sicurezza, tappi ciechi e, per i radiatori serviti con tubazioni dall'alto, rubinetti di scarico.

Quando previsto, nel prezzo del terminale si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura dei corpi preverniciati a forno con mano di fondo previo trattamento di fosfatazione e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

9.2. Ventilconvettori centrifughi canalizzati

Dovranno essere utilizzati ventilconvettori centrifughi canalizzati a singola o doppia batteria (2/4 tubi) con batterie tali da garantire la Potenza nominale richiesta con acqua calda $60/55^{\circ}\text{C}$ ed almeno il 65% della Potenza massima alla bassa velocità se alimentati a $40/35^{\circ}\text{C}$, in modo tale da garantire la possibilità di sopperire al carico sensibile nei regimi di alimentazione in compensazione climatica. La rumorosità massima alle condizioni di funzionamento dovrà essere nel complesso contenuta nei valori riportati nella relazione acustica.

I ventilconvettori saranno del tipo a pavimento a tre/sei velocità o a velocità variabile modulante, della marca e del modello a discrezione del Direttore dei Lavori in base.

La immissione dell'aria primaria in ambiente avverrà nel plenum di mandata in ambiente attraverso canale di collegamento con flessibile afonizzante al diffusore singolo completo di camera di raccordo e serrandina.

La ripresa avverrà da griglia portafiltro nel controsoffitto con plenum raccordato a 90° verso il basso in prossimità delle feritoie perimetrali di transito nel controsoffitto con camera di calma allacciati sul retro dello stesso ventilconvettore, dal quale dovrà essere anche garantita una facile accessibilità di manutenzione e sostituzione al filtro.

Devono essere dotati di ventilatori di tipo centrifugo a velocità variabile, di tipo chiuso con condensatore permanentemente inserito, cavo elettrico di lunghezza adeguata e spina munita di presa di terra.



Le batterie sono in tubi di rame, espansi meccanicamente con alette in alluminio ed i collettori sono in rame dotati di valvolina di sfiato e n. 4 valvole d'esclusione, una a semplice ed una a doppio regolaggio.

Bacinella di raccolta della condensa, posizionata in modo da non creare danni ad arredi e con tubo di scarico posto in opera con la corretta pendenza; la bacinella stessa deve estendersi fino a sotto le valvole d'esclusione.

Scatola comandi elettrici e di regolazione, completamente chiusa comprendente la pulsantiera per la regolazione della velocità del ventilatore.

Verificare rispondenza delle emissioni acustiche in ambiente alla velocità di progetto (confronto tra potenza necessaria estiva ed invernale e potenza disponibile alle caratteristiche idroniche di progetto) con quanto prescritto a livello progettuale e/o normativo prima della fornitura.

La eventuale presenza di termostato di minima temperatura di mandata dovrà essere adeguato nella temperatura date le specifiche di funzionamento a bassa temperatura ovvero ponticellato.

Nel caso di montaggio a vista verticale, il ventilconvettore sarà completo di mobiletto in lamiera verniciata con portelli d'accesso ai comandi elettrici, zoccoli per posa a terra ed agli attacchi idraulici e griglia di mandata e ripresa.

10. Terminali Distribuzione Aria Ed Accessori

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

10.1. Diffusori di mandata e ripresa aria ad alta induzione

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.

L'Appaltatore dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; a questo scopo esso dovrà comunicare al costruttore tutti i dati occorrenti (eventualmente anche i disegni di montaggio).

La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0.12 e 0.20 m/s, secondo la destinazione del locale.

A questo scopo sarà opportuno:



- per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria sui coni di diffusione, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;
- per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sia inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale.

I diffusori, salvo indicazioni contrarie, saranno in alluminio con sistema di fissaggio senza viti in vista.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

10.2. Bocchette di mandata e ripresa

10.2.1. Bocchette Di Mandata

Le bocchette di mandata a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non sarà possibile diffondere l'aria dal soffitto.

Le bocchette saranno in alluminio del tipo a doppia fila di alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio.

La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessari per il montaggio ed il regolare funzionamento.

I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi, dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo da avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.



10.2.2. Bocchette Di Ripresa

Le bocchette della stessa tipologia di quelle utilizzate per mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa.

Se prescritto sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

10.3. Diffusore combinato di mandata/ripresa aria

Diffusore con piastra in acciaio zincato verniciato RAL 9010 (bianco) per installazione a parete, combinato per la mandata e la ripresa dell'aria. L'immissione dell'aria avviene tramite n° 2 di ugelli ciascuna delle quali è composta 15 ugellini in PVC di tipo fisso colore RAL 9010 (bianco), aventi diametro alla bocca $d = 20$ mm, con interasse di 50 mm e disposti su piastra avente lunghezza 800 mm.

Per la ripresa si ha invece una griglia in lamiera forata.

Il diffusore è fornito completo di camera di raccordo (con isolamento sulla divisione tra mandata e ripresa) con 2 attacchi posteriori (uno per la mandata e uno per la ripresa) necessari per il collegamento ai canali flessibili di stacco alle distribuzioni principali.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

10.4. Diffusori lineari a piu' feritoie

Bocchetta lineare di mandata o ripresa in alluminio estruso anodizzato naturale, o in materiale plastico, ad alette orizzontali rigide, completa di guarnizioni a tenuta. Fissaggio con clips, con viti in vista o ad incastro con molle a pressione.

Tipologia con sole barre orizzontali fisse o con secondo filare di alette verticali regolabili. Esecuzione anche con lunghezze fuori standard. Colore a scelta della DL.

Completo di camera di raccordo in acciaio zincato fosfatizzato, serranda di taratura in lamiera forata e staffe di sospensione.

In opera ogni onere e provvista accessoria inclusi, compresi mezzi d'opera e di consumo, eventuale foratura condotto o adattamento dello stesso, e quanto altro necessario per dare la bocchetta installata a regola d'arte, funzionante e collaudata.



Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

10.5. Diffusori lineari estetici

Diffusore lineare a più feritoie e coppia di terminali larghi per la mandata dell'aria per montaggio a soffitto costituito essenzialmente da:

- cornice in profilato d'alluminio estruso anodizzato naturale E6/EV1.
- sezione di mandata/ripresa dell'aria con passaggio aria, portata, livello di potenza sonora e perdita di pressione costanti per qualunque posizione assunta dalla alette deflettrici in PVC (orientabili singolarmente a profilo alare) colorazione RAL 9010 (BIANCO) o a scelta della D.L.
- Diffusore completo di camera di raccordo ASK in acciaio zincato.

Completa di attacchi laterali con orecchie di sospensione, kit di prolunga per collegamento in serie continua, angoli a 90°, pezzi di finitura non attivi chiusi per inertizzazione, falso diffusore, staffagli, ancoraggi, tasselli e quanto necessario per garantire l'installazione completa.

Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

10.6. Valvole di ventilazione

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto.

La costruzione dovrà essere di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in alluminio verniciato o in polipropilene in base a quanto deciso in cantiere e di colore bianco salvo esplicite indicazioni diverse.

La regolazione dovrà essere consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

10.7. Griglie

10.7.1. Griglie Di Ripresa Aria

Le griglie di ripresa, saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1.5 m/s.



L'applicazione avverrà con viti nascoste.

Nel caso d'aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

10.7.2. Griglie Di Transito (Da Porta O Da Parete)

Le griglie di transito saranno del tipo antiluce, in alluminio con alette fisse a "V" e telaio in robusto profilato a profondità regolabile.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1 m/s.

10.7.3. Griglie Di Presa Aria Esterna E Di Espulsione

Le griglie fonoassorbenti saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo antipioggia, con rete zincata antinsetti.

Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza d'installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 2.5 m/s per griglie di presa aria esterna e 4 m/s per le griglie di espulsione.

10.8. Serrande

10.8.1. Serrande Manuali Di Regolazione

Le serrande saranno utilizzate ovunque sarà necessario equilibrare i circuiti.

Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.

Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.

Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.

In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla;

esse saranno manovrabili a mezzo di asta filettata, che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

10.8.2. Serrande Di Taratura In Acciaio Zincato

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di



nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, servocomando elettrico o pneumatico.

Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e di ogni accessorio per la perfetta messa in opera nel rispetto della normativa vigente.

10.8.3. Serrande Di Taratura In Accaio Zincato A Tenuta Ermetica

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, guarnizioni di tenuta sulle alette in gomma siliconica.

Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e, quando richiesto, di servocomando elettrico.

10.8.4. Serrande Tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o comunque se richiesto dai VV.F.

Saranno del tipo per installazione a parete o da canale, costituite da un involucro, ed accessori di funzionamento in lamiera zincata o in altro materiale come specificato nell'Elenco Prezzi Unitari, complete di dispositivi automatici di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, bussole in plastica e movimento di sgancio termico tramite fusibile con temperatura di fusione al valore prescritto e tramite dispositivo di riarmo di tipo motorizzato ed asservito a sistema centralizzato di rilevazione incendi, se richiesto.

Saranno previsti microinterruttori per la segnalazione di stato della serranda.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

L'installazione della pala di chiusura dovrà avvenire perfettamente in asse con la struttura di compartimento relativa. In tal senso sarà preferibile utilizzare serrande omologate dotate di beverage di rimando a comando remoto fuori parete. In alternativa saranno fornite serrande dotate di cofanatura in fibrosilicati dotata della medesima resistenza al fuoco del compartimento.

Sarà comunque evitato lo scasso della parete o di parte di essa al fine dell'inserimento delle apparecchiature di comando della serranda con relativa riduzione del grado di resistenza della compartimentazione stessa.

10.8.5. Setti Tagliafuoco



Nei tratti terminali alle bocchette di mandata e ripresa aria potranno essere utilizzati setti tagliafuoco termoespandenti di tipo certificato REI 60.

Non potranno essere utilizzati qualora installati in canali per i quali debba essere eventualmente garantito il passaggio d'aria al fine del lavaggio post incendio (se richiesto dai VVf e/o dagli elaborati di progetto).

Le portine d'ispezione saranno in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

10.9. Portine e pannelli d'ispezione

Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate e per la pulizia dei condotti, sarà necessario installare portine o pannelli d'ispezione.



11. Elettropompe

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

11.1. Materiali

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;
- consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico;
- garantire la piena osservanza delle norme C.E.I., sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico.

Ogni elettropompa dovrà essere escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non sarà ammesso l'impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse.

Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e Materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.

I motori di azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale. Per i circuiti acqua refrigerata le pompe saranno in esecuzione speciale con protezione anticondensa delle parti elettriche e dovranno avere il gruppo pompa termicamente isolato con guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica di spessore non inferiore a 19 mm rifinita esternamente con lamierino di alluminio. La finitura esterna dovrà essere smontabile.



Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi d'elettropompe saranno provvisti di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

11.2. Circolatori

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 230 V monofase o 400 V trifase, a seconda della grandezza.

Saranno complete di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o simili);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione;
- dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.
- Canotto separatore in acciaio inox, realizzato in unico pezzo con le due estremità portate all'esterno della pompa;
- Sistema di compensazione idraulica della pompa mediante opportune scanalature sulla girante senza l'adozione di un cuscinetto reggisplinta;
- Cuscinetti sinterizzati in grafite, albero in acciaio inox al cromo, privo di cuscinetto assiale;
- Avvolgimento statorico con isolamento in classe "H".

11.3. Elettropompe centrifughe monoblocco



Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, dinamicamente e staticamente bilanciata;
- corpo pompa in ghisa di qualità;
- motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minima IP 55) ruotante a 1450 giri/min ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sarà calettata a sbalzo la girante) sostenuto da almeno due cuscinetti autolubrificanti o con lubrificazione a grasso;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio.

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (sia sul lato motore, che sul lato corpo pompa). La tenuta sarà di tipo meccanico non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C, a baderna e premistoppa raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale. Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo - pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile, oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o simile).

11.4. Elettropompe con motore ventilato in linea

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo in linea, con accoppiamento diretto al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

Girante in ghisa di qualità (oppure bronzo o acciaio inox) equilibrata dinamicamente;

Corpo pompa in ghisa di qualità (oppure acciaio inox stampato);

Motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minimo IP 44) ruotante a 1450 giri/l' ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificanti o comunque esenti da manutenzione;

Supporti e sostegni completi d'ancoraggio;

Tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni): i diametri di estremità di ciascun tronchetto saranno



esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni).

Guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di manutenzione né (almeno per temperature del fluido convogliato fino a 150°C) di raffreddamento.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale.

Se espressamente richiesto e/o necessario, potranno essere usate elettropompe in versione "gemellare" (con un unico corpo pompa e due giranti con due motori) con valvola deviatrice a clapet.

Le elettropompe destinate ad acqua refrigerata saranno termicamente isolate (il corpo pompa) con guaina di neoprene espanso da almeno 19 mm, con finitura esterna (smontabile) in lamierino di alluminio (compreso nel prezzo), oppure in altro sistema giudicato equivalente dalla D.L.

- basamento in piastra di ghisa o in acciaio protetta e verniciata, completa di supporti per la pompa ed il motore e di bulloni di fondazione.

La tenuta sarà di tipo meccanico, non raffreddata, esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C; raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa sarà provvista di dispositivi di spurgo, sfiato e di eliminazione della spinta assiale. Le pompe per prevalenze elevate saranno del tipo a più giranti in serie.

Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione, o trattamento a base di resine epossidiche o similare).



12. Dispositivi Di Controllo Sicurezza Ed Espansione

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

12.1. Manometri

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore.

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra portatermometri.

12.2. Termometri

I termometri saranno a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata minimo 130 mm. Dovranno avere i seguenti campi:

- 0 ÷ 120 °C per l'acqua calda

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0.5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Saranno conformi alle prescrizioni ANCC/I.S.P.E.S.L..

In linea di massima andranno posti:

- ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi;
- in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto, o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato, o in altri elaborati facenti parte del progetto.

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato, resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Quelli per montaggio sulle unità di trattamento aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezze superiori ai 7 m); saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, posta in prossimità dell'unità di trattamento.



I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

12.3. Sicurezza

Tutte le valvole di sicurezza saranno qualificate e tarate I.S.P.E.S.L. e dimensionate secondo le norme A.N.C.C./I.S.P.E.S.L. Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.S.P.E.S.L.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico.

Nei circuiti d'acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore d'acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

12.4. Flussostati

Per il controllo di sicurezza del flusso dell'acqua in tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoportate:

- paletta in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;



- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.; grado di protezione IP 66 (acqua).

12.5. Termostati

Il controllo della temperatura di sicurezza in tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati omologati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale;
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.;

custodia con grado di protezione IP 44.

12.6. Vasi d'espansione ed accessori relativi

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

12.6.1. Vasi Chiusi Pressurizzati Con Azoto O Aria Compressa

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato di forte spessore, collaudati dall'I.S.P.E.S.L. e saranno completi di:

- serbatoio;
- indicatore di livello e livellostatici di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- valvole di riempimento, di ritegno, di sicurezza, d'intercettazione e di bypass caricamento;
- pressostato a riarmo manuale e manometro provvisto di flangia con rubinetto d'esclusione per manometro campione e pressostati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- scarichi convogliati;
- mensole di sostegno o piedini di sostegno;
- attacchi, saracinesche e valvola di sfiato per linea azoto o aria compressa.

12.6.2. Vasi Chiusi A Membrana

Saranno realizzati in lamiera di acciaio di adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.



I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative I.S.P.E.S.L., e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica saranno adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatica;
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

12.6.3. Accessori Per Vasi Di Espansione

- Le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.
- Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e saranno tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

12.7. Giunto di transizione pe-acciaio

I giunti di transizione polietilene metallo saranno in acciaio zincato filettato maschio conforme alla UNI CIG 7129.

Essi saranno installati in ogni giunzione tra tubazioni in acciaio e tubazioni in polietilene di trasporto del gas metano. Sono fuori dalle competenze del progetto meccanico i giunti di transizione da installarsi a monte dei contatori, tali giunti andranno a carico dell'impresa distributrice del gas e quindi i relativi oneri andranno a ricadere negli oneri di allaccio.



13. Gruppi VRF/VRV

13.1. Gruppo VRV/VRF

Fornitura e collocazione di unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite un unico compressore ad inverter, della potenza di in raffreddamento ed in riscaldamento alle condizioni nominali di funzionamento e relativa potenza elettrica assorbita.

L'unità a pompa di calore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione 380/400/415 V 50 Hz.
- Corrente assorbita nominale 7,23 A in raffreddamento e 7,15 A in riscaldamento.
- Carpenteria del modulo in lamiera zincata preverniciata, adatta per esposizione esterna.
- Dimensioni e peso massimo del modulo:
- Possibilità di installazione affiancata.
- Compressore di tipo scroll, ermetico ad alta efficienza, equipaggiato con motore elettrico DC inverter con campo di azione tra il 21% e il 100% in raffreddamento e 17% e il 100% in riscaldamento; il compressore, inoltre, adotta un sistema di pre-riscaldamento AC, che permette di diminuire la potenza assorbita in fase di stand-by, a tutto vantaggio dell'efficienza stagionale.
- Circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie, valvola solenoide, ricevitore di liquido, accumulatore di gas, sonde per alta e bassa pressione, pressostato di alta e bassa pressione e valvola di by-pass e quanto occorre per ottimizzare il loro funzionamento.
- Schede elettroniche di controllo e di sicurezza, in grado di attivare automaticamente le modalità di raffreddamento e riscaldamento e la funzione di sbrinamento degli scambiatori, in relazione ai segnali provenienti dai sensori delle sezioni stesse e dalle singole unità interne periferiche tramite bus di trasmissione dati.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità, dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio (autodiagnosi).
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90 relativamente all'indipendenza di apparati in tensione tra porzioni immobiliari contigue di diversa proprietà, nonché per gli aspetti gestionali inerenti la libertà individuale del singolo inquilino di disattivare per qualsivoglia motivo la tensione elettrica all'interno della propria unità immobiliare, e non ultima la necessità che un guasto alle unità interne



installate all'interno di una unità immobiliare non comprometta mai il funzionamento di apparati installati presso altrui proprietà, l'unità a pompa di calore dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV, e i controlli/comandi remoti. Il sistema VRF dovrà quindi essere in grado di garantire la continuità di funzionamento anche nel caso di mancanza di alimentazione di rete a una o più delle unità interne, per qualsivoglia motivo questa venga a mancare (guasto o disattivazione volontaria). La mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne o il guasto ad una scheda di controllo non dovrà in alcun modo costituire anomalia per il sistema, che dovrà continuare a funzionare correttamente senza alcun tipo di intervento per le restanti parti, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. Inoltre, onde ampliare i limiti di distanza della rete di trasmissione, l'unità esterna dovrà essere in grado di gestire due ramificazioni della stessa.

- Batteria di scambio termico verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio anticorrosione (Blue Fin), installato sul lato posteriore della macchina, con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra.
- Refrigerante utilizzabile R410A.
- Ventilatori di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale e DC control
- Prevalenza del ventilatore di scambio termico con l'esterno a 0Pa.
- Pressione sonora di 51 dB(A) e potenza sonora di 71 dB(A) in raffrescamento. Possibilità di abbattimento del livello sonoro.

Campo di funzionamento:

- ☐ In raffreddamento = esterno tra -5 e 52°C B.S., interno tra 15 e 24°C B.U.
- ☐ In riscaldamento = esterno tra -20 e 15°C B.U., ed interno tra 15 e 27°C B.S.

La pompa di calore potrà essere collegata ad un minimo(massimo) di 1(12) unità interne e dovrà, inoltre, essere connettibile con apposito dispositivo accessorio anche alle unità interne della serie residenziale e della serie commerciale (anche in configurazione mista (RAC, PAC, VRF)), della potenza minima di 1,7 kW in raffreddamento e 1,9 kW in riscaldamento, e a moduli idronici per la produzione di acqua calda. La potenza complessiva dell'impianto dovrà essere compresa tra il 50% ed il 130% in relazione alla potenza nominale della pompa di calore. Il sistema di distribuzione del gas refrigerante sarà a due tubi, con diametri delle tubazioni di 9,52 mm per il liquido e di 15,88 mm per il gas, entrambi con attacco a cartella. E' compresa la installazione di supporti antivibranti, la quota parte della linea trasmissione dati con le unità interne installata entro apposite tubazioni, ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

13.2. Mono split-system



Impianto di climatizzazione del tipo split-system in versione mono, ciclo reversibile raffreddamento/riscaldamento in pompa di calore, gas refrigerante R-410a, composto essenzialmente da:

unità compatta MONOBLOCCO canalizzata in facciata per presa ed espulsione aria esterna motocondensante di potenza frigorifera/termica specificata nei tipi, raffreddamento con temperatura ambiente 26°C BS - 19°C BU, temperatura esterna 35°C; riscaldamento con temperatura ambiente 20°C, temperatura esterna 7°C BS- 6°C BU; collegabile alla sezione interna evaporante/condensante mediante circuito frigorifero realizzato con tubazioni in rame coibentate anticondensa, regolazione a microprocessore caldo/freddo con protezione antigelo, segnalazione filtri intasati; batteria di scambio termico in rame ed alette in alluminio, ventilatori centrifughi di mandata a velocità variabile in continuo da un valore minimo ad un valore massimo, munite di telecomando a raggi infrarossi per l'impostazione remota di temperatura ed orari di funzionamento. Completo di rete di scarico della condensa e collegamenti elettrici.

13.3. Intelligent touch manager sistema di telegestione e controllo degli impianti di climatizzazione

Sistema di gestione centralizzato, mini building management system dedicato per il controllo e la gestione di sistemi di climatizzazione VRV, unità per la ventilazione con recupero di calore e trattamento di aria esterna, unità chiller e fan coil, unità per la produzione di acqua calda a bassa ed alta temperatura.

Il sistema permette il controllo di 512 unità interne.

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.
- Dimensioni: 290 x 243 x 50 mm.
- Peso: 2,4 kg.
- Intervallo di funzionamento: da 0° a 40°C; con meno dell' 85% di umidità relativa.

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, Windows 8; monitor da 1024x768 min; motore di ricerca Internet Explorer 11; Firefox 26.0, Chrome 31.0. 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' IT manager tramite chiave USB.

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

- **Possibilità di collegamento e gestione** di unità Convenipack per la refrigerazione, di unità per produzione di acqua calda a bassa e alta temperatura, chiller , lame d'aria, Daikin Altherma flex, unità interne tipo fan coil.
- **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 (compatibile con sistema operativo "windows 7 Professional" e "windows 8")

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 DIIIInet (fino a 64 u.i. ciascuno) collegamento fino ad un massimo di 7 adattatori per ciascun iTM

Morsetto per collegamento di altri adattatori DIIIInet

Numero quattro contatti di emergenza in ingresso.

DCM002A51:

Software per la ripartizione proporzionale dei consumi su ciascuna UI, zone o gruppi

DCM008A51:

Energy navigator:

Visualizzazione grafica dei consumi in cui viene mostrato l'andamento del consuntivo rispetto a quello pianificato in base ai dati immagazzinati.

Confronto dei consumi con il pregresso, annuale, mensile, o giornaliero.

Energy saving:

Possibilità, da parte dell'amministratore, di inserire delle regole di buona gestione dell'impianto. Individuazione dei segmenti di maggior consumo/spreco di energia, come ad esempio operazioni non necessarie effettuate o cattiva gestione dei set-point, comparando i dati con tali regole prefissate dall'amministratore

DCM009A51:

Scheda Bacnet consente ingressi al centralizzatore di tipo Bacnet per il controllo avanzato di apparecchi esterni che utilizzano tale linguaggio.

Alimentazione 220V, 50Hz; potenza massima assorbita 23W.



14. Sistemi Di Produzione Filtrazione E Trattamento Acqua

14.1. Filtri

Filtro fine acqua sanitaria con corpo e raccordi filettati in ottone, tazza del filtro in materiale sintetico, filtro fine in acciaio inox da 100 micromillimetri, completo di attacco per manometro.

Pressione massima d'esercizio 16 bar, temperatura acqua 40.C.

Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

14.2. Filtro Micrometrico Autopulente Per Acqua

L'elemento filtrante sarà in acciaio inossidabile, atto a trattenere particelle ed impurità di dimensioni fino a 50-60micron. la pressione di esercizio del filtro sarà di almeno 10 bar; esso dovrà essere 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 0,5 bar.

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

Il filtro dovrà essere fornito posto in opera, completo di tutti i raccordi per il montaggio e di 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).

14.3. Filtro Autopulente Generale Di Sicurezza

FILTRO AUTOPULENTE GENERALE DI SICUREZZA semiatomatico di tipo autopulente, a controlavaggio manuale con contenitore in ottone speciale e valvola di controlavaggio incorporata, elemento filtrante in rete striata con grado di filtrazione 80 microns, manometro a scarico con attacco ad innesto, tubazione convogliata unità filtrante con corpo in acciaio inox doppio prefiltro, raccordi a bocchettone, guarnizioni, circuito di by-pass ed ogni altro onere accessorio di completamento.

A norma DM 443/21.12.90.

14.4. Addolcitore Automatico Con Comando Meccanico

ADDOLCITORE AUTOMATICO CON COMANDO MECCANICO ad uso domestico potabile (D.M. 21.12.90, N.° 443), funzionamento automatico, fine ciclo con vincolo temporale preminente, memoria



gestionale, programmazione in funzione della durezza, regolazione della durezza al punto d'uso, completo di circuito di by-pass.

Tensione di alimentazione 220V - 50Hz, assorbimento elettrico 5W, temperatura acqua 2° - 50° C, pressione acqua 1.5 - 7 ate, attacchi IN-OUT 2"GASF, perdita di carico 0.8 ate.

Prodotto di qualità secondo Direttiva Macchine CE.

14.5. Dosatore automatico di polifosfati (d.m. 21.12.90, n.° 443)

DOSATORE AUTOMATICO DI POLIFOSFATI (D.M. 21.12.90, N.° 443), funzionamento automatico, fine ciclo con vincolo temporale preminente, memoria gestionale, programmazione in funzione della durezza, regolazione della durezza al punto d'uso, completo di circuito di by-pass.

Tensione di alimentazione 220V - 50Hz, assorbimento elettrico 5W, temperatura acqua 2° - 50° C, pressione acqua 1.5 - 7 ate, attacchi IN-OUT - GASF, perdita di carico 0.8 ate.

14.6. Pompa Dosatrice A Dosaggio Continuo

POMPA DOSATRICE A DOSAGGIO CONTINUO, del tipo magnetico a comando elettronico, con regolazione 10-100% della corsa della membrana. Comando mediante frequenza continua, selezionabile manualmente.

Predisposizione per collegamento ad interruttore di minimo livello dedicato.

- alimentazione elettrica 220V-50Hz - 12W
- grado di protezione IP65 - classe isolamento F;
- T° abm. consentita - 12° / + 45° C;
- Materiali: testa dosatrice e sedi valvole in polipropilene, sede in ceramica, guarnizioni in viton, membrana in Developan con rivestimento PTFE.

14.7. Liquido per trattamento

Per circuito caldo/freddo miscela di inibitori anticorrosivi, antincrostanti e disperdenti. Il prodotto si usa nei circuiti chiusi di riscaldamento, anche con acqua dura, compatibile con glicole, al dosaggio di 3kg/mc sul volume d'acqua.

Prodotto di Qualità, secondo norma ISO9001.

14.8. Decalcificatore Elettronico

Sarà delle migliori marche, costruito da ditta con comprovata esperienza nel settore dei trattamenti delle acque di alimento.



Funzionerà secondo il principio della microcristallizzazione dei sali di calcio sotto l'azione di un'adatta corrente elettrica. Sarà costituito sostanzialmente da:

Serbatoio in acciaio inox o robusta resina, di adeguata capacità, con elettrodi interni, adatto ad una pressione di esercizio di almeno 10 bar.

- Generatore elettronico del tipo a semiconduttori e circuiti integrati, completo di: sistema di azionamento della scarica elettrica in funzione della presenza di flusso d'acqua; di spie e LED d'indicazione delle condizioni di funzionamento; interruttore generale; accessori vari. L'intensità della scarica dovrà essere regolabile ed adattabile alle caratteristiche dell'acqua.
- N. 3 valvole per esclusione e by-pass.

14.9. Disconnettori

Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile, conforme a normativa UNI 9157, costituito da corpo in ottone stampato o in bronzo, provvisto di coperchio di ispezione, valvola di ritegno a monte, valvola di ritegno a valle, valvola di scarico, attacchi per misuratore di pressione, molle, sedi e viti in acciaio inox, guarnizioni e parti in gomma realizzate in materiale omologato per uso

alimentare, alberi di scorrimento rivestiti con materiale antifrizione. Pressione massima di esercizio 10 bar, temperatura massima di esercizio 65°C.

Sono compresi nel prezzo gli allacciamenti alla rete idrica, a quella di scarico ed ogni altro onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte. Attacchi filettati o flangiati.

14.10. Addolcitori a doppia colonna

Addolcitore automatico completo di doppia colonna in polipropilene rivestita in vetroresina, valvola automatica a 5 cicli completa di timer, valvola di non ritorno, by-pass automatico, rubinetti di controllo, filtro autopulente, miscelatore, pompa, serbatoio di plastica con valvola salamoia per la preparazione automatica della stessa, resina a scambio ionico, graniglia di quarzo, sali per rigenerazione resine, tubazioni di collegamento e scarico;

Sono compresi nel prezzo tutti gli allacciamenti e il test completo per analisi durezza acqua.

14.11. Sistemi di dosaggio additivi chimici e condizionanti

Sistema di dosaggio di additivi chimici e condizionanti per tarattamento acqua composto essenzialmente da:

- pompa dosatrice a comando elettronico, predisposta per l'asservimento diretto ad un contatore ad impulsi e/o per la regolazione della portata tramite variazione della frequenza di impulsi e/o avviamento manuale, completa, a seconda del caso, di limitatore numero massimo di impulsi al



minuto, spie di funzionamento, collegamento diretto alla sonda minimo livello con relativa spia di segnalazione, tubazione di aspirazione e di iniezione, filtro di aspirazione, canna di iniezione, iniettore pulibile, valvola di ritegno, collegamenti elettrici e cablaggi.

- Pressione massima 10 bar. Collegamenti elettrici 220V 50/60 Hz
- Grado di protezione IP 54. Potenza assorbita 30 W. Certificazione CE. E' compreso e compensato ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Pompa dosatrice elettronica portata 3 l/h;
- serbatoio accumulo adatti per la miscelazione ed il contenimento degli additivi chimici e condizionanti.
- Dotati di coperchio, livello graduato e sagomati in modo tale da fornire un supporto per la pompa dosatrice e predisposto per l'inserimento delle crepine di aspirazione.

14.12. Bollitore elettrico

Bollitore elettrico per la produzione di acqua calda sanitaria, installazione verticale o orizzontale, costituito essenzialmente da:

- corpo caldaia in acciaio porcellanato, vetrificato a 900 °C (spessore minimo vetrificazione=0,5 mm);
- isolante caldaia in poliuretano espanso ad alta densità;
- mantello d'acciaio trattato con vernice anticorrosiva finitura bianca;
- controflangia estraibile per controllo di tutti i componenti interni all'apparecchio;
- resistenza elettrica alimentazione 230V con luce spia;
- anodo al magnesio;
- termostato e termometro con scale graduate.



15. Centrali Di Trattamento Aria Ed Espulsione

15.1. Ventilatori centrifughi

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

15.1.1. Materiali

I ventilatori possono essere di tipo a pale avanti o a pale rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge all'albero motore, numero di giri max pari a 3,000 giri/min.

Devono essere installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato, basamenti e supporti necessari.

Nel caso di accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto funzionamento della trasmissione anche a pieno carico.

Le giranti devono essere staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio.

I supporti della girante devono essere del tipo autoallineante. Ventilatore e relativo motore devono essere montati su base antivibrante. La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un isolamento meccanico completo dalla struttura.

La frequenza di taglio dei supporti antivibranti dei ventilatori deve essere inferiore a 4 Hz ed in ogni caso i supporti stessi devono essere calcolati affinché non ci sia trasmissione di vibrazioni alle strutture dell'edificio.

In ogni caso la Ditta installatrice sarà tenuta a sostituire a proprie spese i ventilatori che al collaudo non risultino rispondenti alle caratteristiche tecniche specificate nel progetto.

Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori sono:

- coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato;
- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento (non minore del 70%);
- motori elettrici trifase adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40 °C ed umidità relativa del 95% (classe di protezione minima IP 44), numero dei poli minimo: 4 (se non diversamente indicato); il motore potrà anche essere a due velocità o a velocità variabile, se esplicitamente richiesto;



- albero in acciaio rettificato, ad elevata resistenza (supportato da cuscinetti a sfera ermetici precaricati) calettato al mozzo con linguetta o chiavetta e così pure alle pulegge, che saranno del tipo a più gole, complete di slitte tendicinghie e cinghie di trasmissione. Per i ventilatori di piccole dimensioni può essere accettato, su esplicita autorizzazione della D.L., l'accoppiamento diretto alla girante; in tal caso può anche essere ammesso l'uso di motori monofase a non meno di 4 poli, con condensatore permanentemente inserito;
- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante;
- giunti antivibranti in tela olona sull'aspirazione e sulla mandata

15.2. Estrattori assiali intubati

Campo di impiego: Impianti di estrazione aria.

15.2.1. Materiali

Il motore sarà corredato di protezione termica integrale, ed avrà grado di protezione non inferiore ad IP 44. Gli attacchi, se rettangolari saranno flangiati; se circolari, saranno adatti ad essere collegati con fascette. In ogni caso a ciascun attacco del ventilatore sarà installato un giunto antivibrante flessibile (il tutto compreso nel prezzo).

Ove le dimensioni degli attacchi del ventilatore siano diverse da quelle del canale di inserzione, il collegamento avverrà con tronchi di raccordo conici, eseguiti secondo le buone regole dell'arte. Il ventilatore dovrà essere fornito corredato anche di variatore continuo di giri ad azionamento manuale (per fare in modo che le prestazioni necessarie siano fornite dal ventilatore ad una velocità di rotazione bassa, tale da garantire assoluta silenziosità di funzionamento), completo anche di cavi di collegamento.

Ventilatori realizzati per essere installati su condotti circolari ed effettuare la movimentazione di piccole e medie portate d'aria, soprattutto per applicazioni civili. Hanno cassa in materiale plastico rinforzato o in acciaio verniciato con resine epossidiche.

La girante assiale è direttamente accoppiata al motore a doppia velocità, regolabile elettronicamente, con protezione IP 44.

I ventilatori assiali intubati si utilizzano per l'estrazione d'aria da ambienti confinati (servizi igienici, locali pubblici, cucine ecc.) e presentano il grande vantaggio delle dimensioni compatte e del basso peso, oltre al fatto di essere previsti per montaggio diretto su canali circolari.



L'installazione dei ventilatori può realizzarsi in posizione orizzontale o verticale; è sufficiente inserirne gli attacchi circolari di cui sono dotati entro i condotti e applicare esternamente opportune fascette di fissaggio.

Accessori

- serranda di sovrappressione circolare in lamiera zincata con alette in alluminio.

Evita, allo spegnimento del ventilatore, l'immissione di aria esterna. Completati di sistema elettrico di alimentazione a controllo orario nei regimi di accensione del sistema trattamento aria.

15.3. Recuperatore Di Calore Aria-Aria Statico A Flussi Incrociati

Sarà realizzato (salvo esplicite prescrizioni diverse) in lamiera di alluminio, costituito da una serie di lamine parallele piegate in modo da realizzare dei canali di passaggio paralleli di altezza circa 4/8 mm, percorsi alternativamente dai due fluidi, con flussi incrociati. Tutti i canali saranno a tenuta stagna, così da evitare ogni possibilità di travaso per le due correnti d'aria.

Gli spessori delle lamiere saranno tali da poter sostenere senza deformazioni una differenza di pressioni di almeno 800 Pa (80 mm c.a.).

Lo scambiatore sarà contenuto in un involucro in lamiera zincata di forte spessore, con attacchi predisposti per il collegamento dei canali con eventuali raccordi qualora i canali abbiano dimensioni diverse dagli attacchi.

Il collegamento avverrà a mezzo di bulloni zincati, con interposizione di adeguate guarnizioni, tali da garantire perfetta tenuta, sia verso l'esterno che fra le due correnti d'aria. L'involucro di contenimento dovrà avere dei pannelli smontabili per permettere la pulizia dello scambiatore; i pannelli saranno provvisti di guarnizioni a perfetta tenuta, e lo smontaggio dovrà poter avvenire in maniera semplice e rapida.

L'involucro sarà inoltre provvisto di scarico condensa con tubo convogliato alla fognatura. Il sistema dovrà essere dimensionato (salvo specifiche prescrizioni diverse) in modo che la perdita di carico non superi i 70/80 Pa (7/8 mm.c.a.) in alcuna delle due correnti d'aria. Il rendimento sensibile del recuperatore, riferito alla minore delle due portate d'aria che la attraversano, non dovrà in alcun caso essere inferiore al 55%.

Qualora espressamente richiesto in altre sezioni del capitolato e/o in altri elaborati, il recuperatore sarà realizzato interamente in acciaio inox AISI 316.

Se espressamente richiesto, il recuperatore sarà provvisto ad uno o ad entrambi gli ingressi d'aria, di filtri piani ondulati (con telaio metallico di contenimento e rete zincata di rinforzo) rigenerabili,



facilmente estraibili (da appositi portelli a perfetta tenuta). L'alloggiamento dei filtri dovrà garantire perfetta tenuta.

L'efficienza di filtrazione sarà non inferiore a 70% gravimetrico, (AS 52/76). La perdita di carico dei filtri (puliti) non sarà superiore a 30 Pa.

Dovrà essere fornita (compresa nel prezzo unitario dei recuperatore) una serie completa di filtri di scorta.

15.4. Unità centrali di trattamento aria

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

15.4.1. Materiali

Le centrali di trattamento dell'aria saranno realizzate secondo normativa vigente, del tipo a sezioni componibili costruite, a seconda di quanto richiesto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa, in uno dei seguenti modi:

1. con struttura di tipo a profilati e pannelli con pannelli tipo "sandwich", con isolamento termico preinserito (poliuretano schiumato o altro isolante analogo). I pannelli potranno essere realizzati con lamierino di acciaio zincato o con lega di alluminio anticorrosione o in lamierino di acciaio zincato con rivestimento esterno plastofilmato oppure acciaio inox, secondo quanto richiesto (spessore minimo lamiera: 10/10 mm). I giunti saranno in nylon rinforzato con fibra di vetro o similari.
2. con struttura autoportante, realizzata in pannelli modulari, telaio base integrato e profilati in alluminio sui due lati superiori dell'unità. Non vi saranno sporgenze all'interno e all'esterno delle sezioni. Sistema di assemblaggio tipo "snap-in" a doppia parete, con isolamento in lana di vetro ad alta densità.

Pannelli in lamiera di acciaio zincato, acciaio inox oppure lamiera di acciaio zincato con rivestimento plastofilmato. Le giunzioni fra pannelli saranno con bulloni e dadi zincati, con interposizione di materiale che garantisca la perfetta tenuta del giunto.

I collegamenti fra sezione e sezione saranno eseguiti pure con bulloni e dadi zincati o in acciaio inox, con interposizione di materiale di tenuta facilmente sostituibile (guarnizione).

Tutte le giunzioni in genere tra i vari componenti della centrale saranno eseguite come sopra descritto, evitando ogni saldatura a zincatura avvenuta.

L'isolamento termico delle Unità Trattamento Aria avrà spessore da 23 a 48 mm, a seconda di quanto di volta in volta indicato per l'applicazione interna o esterna.



Le varie sezioni saranno sostenute (se necessario) da appositi piedi, opportunamente disposti, per il montaggio a pavimento e con supporti antivibranti ad appoggio a molla.

Le unità stesse saranno variamente composte a seconda delle zone servite così come descritto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa e riportato nei disegni di progetto.

Le caratteristiche dei componenti delle stesse devono essere le seguenti:

- serranda per presa aria esterna in acciaio zincato, del tipo ad alette contrapposte imperniate su boccole in nylon o in ottone;
- eventuale sezione di miscela completa di due prese d'aria d'entrata per miscelare l'aria esterna con quella di ricircolo entrambe dimensionate per la totale portata della centrale, serranda con alette a funzionamento contrapposto, fornite di perno libero per il collegamento a servocomando o al controllo manuale. Nel caso la sezione miscelatrice contenesse i prefiltri aria dovrà essere provvista di portina di ispezione.
- batterie di riscaldamento, di raffrescamento e deumidificazione, del tipo a pacco in tubi di rame con alettatura in alluminio, complete di attacchi e collettori in ferro e telaio in ferro zincato;
- i fori di passaggio delle tubazioni di collegamento alle batterie saranno sigillati ad installazione avvenuta;
- ventilatori centrifughi di mandata e ripresa a doppia aspirazione con girante staticamente e dinamicamente equilibrata e calettata su albero in acciaio di un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti, completi di pulegge a cinghie trapezoidali, montati su supporti antivibranti;
- motori elettrici asincroni trifase, di tipo protetto contro lo stillicidio, completi di slitte tendicinghia e supporti antivibranti (eventualmente con variatore del numero di giri per ottenere le variazioni di portata);
- tutte le batterie sono complete di valvole di sfogo d'aria e rubinetto di scarico, ed adatte alla temperatura e pressione di esercizio;
- le velocità nelle sezioni di lavaggio e deumidificazione non devono essere superiori a 2.5 m/s;
- nelle sezioni di riscaldamento velocità di attraversamento massima di 3.2 m/s;
- velocità dell'acqua nei tubi alettati delle batterie non inferiori a 0.25 m/s per non avere la formazione di bolle d'aria;
- tutte le batterie devono essere completamente svuotabili;
- si deve assicurare la facile e rapida estrazione delle batterie, reti ugelli e separatore;



- gli attacchi e le connessioni devono essere completamente smontabili;
- tutte le parti in acciaio zincato vanno trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro se installate in ambiente protetto o di tipo epossidico se montate all'aperto. Colori della verniciatura finale da concordare con la D.L.;
- le sezioni di filtrazione, ventilazione e umidificazione sono dotate di portine di ispezione a chiusura ermetica con oblò a doppio vetro ed impianto di illuminazione di tipo stagno per la sezione di umidificazione;
- verranno installati termometri a quadrante su ogni attacco in ingresso ed uscita dalle batterie di riscaldamento e raffreddamento;
- i collegamenti con i canali d'aria devono essere realizzati con giunti antivibranti;
- devono essere installati termometri a quadrante, a valle di ogni sezione di trattamento, per la rilevazione delle temperature di funzionamento;
- un manometro differenziale a liquido per la misura della pressione differenziale tra monte e valle della centrale.
- su tutte le canalizzazioni che si collegano all'unità devono essere previsti opportuni dispositivi per la misura della velocità e della portata;
- per tutte le serrande a regolazione manuale deve essere indicata chiaramente la percentuale di chiusura e apertura; inoltre vicino alle stesse devono essere fissate targhette indicanti la posizione di normale funzionamento, dopo che le serrande sono state tarate;
- le unità vanno montate su adeguati supporti antivibranti;
- tutte le unità o le singole sezioni saranno dotate di appositi golfari per il sollevamento ed il posizionamento.

Le sezioni di ventilazione e umidificazione saranno dotate di oblò esterni e di illuminazione interna con tartaruga stagna IP54.

Le unità saranno dotate di sezioni di recupero dell'energia espulsa di due diversi tipi:

- per le UTA a tutt'aria con sezione di miscela tre serrande saranno a doppia batteria a 6 ranghi con acqua glicolata al 20% ed elettropompa centrifuga per un rendimento minimo di sensibile recuperato pari al 55%;
- per le UTA a funzionamento continuo senza possibilità di ricircolo saranno previste sezioni di recupero a flussi incrociati di tipo entalpico.



Queste ultime saranno del tipo a recupero totale con recuperatore entalpico in grado di recuperare il contenuto sensibile e latente del calore dell'aria viziata estratta dagli ambienti per poi cederlo all'aria esterna di immissione.

Il recuperatore è del tipo a flussi incrociati ed è dotato di diaframmi di scambio realizzati in speciale carta impregnata e/o trattata.

I valori di recupero energetico dovranno essere superiori al 70% del calore totale espulso a livello invernale e superiori a 60% in tutte le condizioni intermedie ed estive.

15.5. Sezione di umidificazione

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

15.5.1. Sezione D'umidificazione Ad Acqua Nebulizzata

La sezione di umificazione ad acqua nebulizzata (5 bar) sarà completa di:

Lancia di nebulizzazione con ugelli in acciaio inox AISI 304 per la nebulizzazione controcorrente di acqua a 5 bar;

- bacinella di raccolta acqua posta sotto tutta la sezione nonché sotto la batteria di raffreddamento, in lamiera di acciaio zincato (o altro materiale resistente alla corrosione e comunque da approvarsi da parte della D.L.) con attacchi e spezzoni di tubo per scarico, troppo pieno, alimentazione e scarico per concentrazione salina;
- umidificatore costituito da una rete di tubi in acciaio zincato a caldo, con ugelli spruzzatori non intasabili, preceduti da un filtro. Il collettore sarà collegato con il troppo pieno da una tubazione di by-pass, completa di rubinetto a maschio per prevenire l'accumularsi delle impurità nell'acqua;
- pacco evaporante di scambio termico di tipo alveolare in PVC o Materiali analoghi;
- paraspruzzi e separatori di gocce con intelaiature e lamelle in materiale PVC o comunque inossidabile.

In questo caso potrà essere omesso il separatore di gocce, qualora il fabbricante garantisca per iscritto l'assenza di trascinamento di gocce da parte dell'aria.

In ogni caso la sezione di umidificazione e ricircolo sarà completa di:

- lampada di alimentazione;
- portina di accesso coibentata all'interno a tenuta stagna;



- rubinetto a sfera sulla tubazione di scarico e sull'alimentazione;
- dispositivo a galleggiante per il reintegro dell'acqua.

L'efficienza dell'umidificazione non dovrà essere inferiore al 75%.

Sarà una sezione analoga a quella descritta precedentemente con al posto una valvola a solenoide.

15.6. Filtri

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

15.6.1. Materiali

Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riferisce ai seguenti sistemi di misura:

- ponderale: (ASHRAE Standard 52-76)
- opacimetrico: (ASHRAE Standard 52-76)
- a dispersione di luce: (D.O.P. penetration test) I tipi di filtri da considerare sono i seguenti:
- Prefiltro per l'aria esterna, con "separazione ponderale percentuale" minima dell'85% (ASHRAE Std. 52-76 ponderale).

I prefiltri sono del tipo:

- a cassetta con la matassa filtrante di tipo non rigenerabile, adatto ad essere inserito in pareti filtranti.

Tale sezione filtrante sarà completa di:

- intelaiatura in profilati in acciaio zincato (in alluminio o in acciaio inox se richiesto);
- portina di ispezione a tenuta stagna con guarnizione e maniglie;
- celle filtranti disposte in un piano normale al flusso dell'aria o ad angolo.

Le celle filtranti saranno realizzate da una materassino di fibra acrilica sorretto da rete elettrostatica zincata e da un telaio in lamiera lucida zincata elettroliticamente.

Deve inoltre essere prevista una guarnizione tra le cassette esterne ed il telaio di collegamento, tra le singole cassette formanti la parete filtrante ed intorno al lato esterno del telaio di sostegno per garantire un'ottima tenuta.

Deve essere completo dell'apparecchiatura di misurazione della perdita di carico consistente in un manometro a tubo obliquo con scala regolabile, contenente il liquido di misura e di una bolla ad acqua per montaggio orizzontale o di altro manometro di pari precisione.



- Filtri del tipo a tasche con telaio di supporto in lamiera d'acciaio zincata a cui sono applicate le tasche in materiale filtrante, per mezzo di fissaggio meccanico e sigillanti con "rendimento di filtrazione" minimo pari al 50% (ASHRAE Std 52-76 opacimetrico).

Il materassino filtrante sarà rivestito con un tessuto di irrobustimento contro gli sforzi meccanici dovuti alla pressione dell'aria. All'interno delle tasche saranno presenti opportuni distanziatori per impedire le deformazioni in larghezza delle tasche stesse.

I filtri assoluti da canale, qualora installati, saranno del tipo con efficienza minima 95% D.O.P. (99.95% negli ambienti ad elevato grado di asepsi, secondo DIN 1946) per eliminazione di particelle superiori a 0.3 micron, completi di struttura di contenimento in acciaio zincato a perfetta tenuta d'aria; a valle del filtro assoluto i condotti di distribuzione devono essere facilmente accessibili e smontabili, al fine di consentire le operazioni di pulizia e di sterilizzazione.

Il materiale filtrante deve essere insensibile agli agenti atmosferici, alla maggior parte dei composti organici ed essere contenuto in telaio di lamiera zincata con due reti a maglia quadrata elettrosaldate e zincate. Le celle filtranti devono poter essere utilizzate a temperatura fino a 100 °C e umidità relativa fino al 100%.

15.7. Silenziatori

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

15.7.1. Materiali

Saranno previsti al fine di ridurre la immissione di rumore da parte delle unità di trattamento aria all'interno degli ambienti nei limiti indicati dalla relazione acustica e dovranno essere singolarmente dimensionati a seconda delle reali prestazioni acustiche dei ventilatori impiegati al fine di rispondere ai requisiti fondamentali di progetto.

I silenziatori a setti fonoassorbenti sia cilindrici che rettilinei saranno realizzati con carcassa in lamiera zincata di spessore conveniente alle dimensioni del silenziatore e comunque non inferiore agli 8/10 di mm; i setti interni fonoassorbenti saranno in lana minerale imbustata in polietilene con un rivestimento di lamierino forato su tutta la superficie.

Progettati per gli spettri sonori dei ventilatori, saranno impiegati per ridurre l'eventuale livello di rumore causato dai ventilatori negli impianti di condizionamento e ventilazione.

Il calcolo delle attenuazioni richieste al silenziatore, per i vari ventilatori, sarà da eseguirsi tendendo conto del livello di pressione sonora calcolata al diffusore, griglia e bocchetta più sfavorita d'ogni



circuito (ossia quella più vicina alla sede del ventilatore). Si terrà quindi conto del percorso dei canali delle attenuazioni e delle rigenerazioni di rumore causato dai vari componenti del circuito impiantistico di volta in volta analizzato. Per i valori d'attenuazione si farà riferimento alle indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988".

Le curve di riferimento del rumore di fondo da non superare saranno le NR o NC indicate dalle bibliografie specializzate e che comunque non saranno superiori alle NR 40.

15.8. evacuatore fumo e calore enfc

15.8.1. Impianto di evacuazione fumo e calore

Per dispositivi di comando in apertura dei sistemi di evacuazione dei fumi/calore in base alla norma UNI-CNVVF 9494:1989 UNI9494:2007 ed alle disposizioni normative quali il Decreto Ministero Interno del 20/12/2001, la lettera circolare prot. n. NS 952/4101 sott. 120 del 20/02/2002 e s.m.i.;

Deve inoltre osservare le disposizioni contenute nel DM 10/03/1998 e s.m.i. e nel D. Lgs. 81/08. I sistemi di evacuazione dei fumi/calore presenti sono, indicativamente, delle seguenti tipologie costruttive:

- serramenti EFC con apertura a gas;
- serramenti EFC con apertura motorizzata;
- serramenti EFC con apertura meccanica a molla.

L'Appaltatore, nei primi 60 giorni dalla decorrenza contrattuale dovrà verificare con personale qualificato (fornito di idoneo attestato di formazione) tutti i dispositivi oggetto dell'Appalto, effettuare le manutenzioni ordinarie necessarie per il ripristino della piena funzionalità ed efficienza dei dispositivi e dovrà presentare alla Direzione Lavori specifica relazione, con indicazione degli eventuali interventi di manutenzione straordinaria da effettuare.

Rientra negli oneri dell'Appaltatore eseguire la verifica semestrale obbligatoria (con certificazione delle attività effettuate valida ai fini del Registro della Sicurezza) della funzionalità dei dispositivi e, a titolo esemplificativo e non limitativo, dovrà eseguire i seguenti interventi riportando eventuali anomalie (ed i conseguenti ripristini) nel Registro dei Controlli Antincendio: - aprire e chiudere manualmente l'EFC per accertarsi del corretto funzionamento dei cinematismi;

- controllare il peso della cartuccia di gas (CO₂) confrontandolo con il dato stampato sul corpo e sostituzione se il peso risulta inferiore di oltre il 10%;



- verificare lo stato della valvola termica;
 - verificare lo scatto della valvola termica;
 - verificare l'integrità delle connessioni elettriche;
 - verificare il funzionamento del motorino di apertura/chiusura in "SIMULAZIONE di ALLARME"
 - lubrificare le parti mobili dei cinematismi e di eventuali valvole;
 - eseguire un test ANNUALE di funzionamento completo di apertura automatica simulando un incendio (come da indicazioni del costruttore) ponendo attenzione che al termine della prova il sistema sia perfettamente funzionante;
 - sostituzione di almeno il 50% delle cartucce gas (CO2) ogni 12 mesi negli EFC;
 - sostituzione degli attuatori pirotecnici ove installati almeno una volta nel corso del contratto. Ogni EFC deve essere contrassegnato (qualora non lo sia già) a cura della Ditta aggiudicataria, con una targhetta in acciaio recante, in modo permanente, i seguenti dati:
- Nome del fabbricante;
 - Anno di costruzione;
 - SUA in mq;

Fatte salve eventuali modalità diverse e/o periodicità più ravvicinate stabilite dal produttore e/o da sopravvenute disposizioni legislative.

Si rimandano agli elaborati grafici di progetto per maggiori dettagli



16. REGOLAZIONE

16.1. Regolazione automatica

16.1.1. Generalità

La regolazione automatica corrisponderà a quanto sommariamente descritto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa.

La regolazione automatica dovrà garantire un'agevole gestione degli impianti e non costituire essa stessa un problema gestionale, a tal fine dovrà risultare ampiamente descritta e documentata negli appositi manuali che saranno predisposti dalla Ditta Appaltatrice.

16.1.2. Valvole Servocomandate

Le valvole di regolazione saranno del tipo:

- a 2 vie normalmente aperta (n.a.)
- a 2 vie normalmente chiusa (n.c.)
- a 3 vie miscelatrici
- a 3 vie deviatrici.

I corpi valvola per mobiletti e altre unità terminali saranno in ottone con attacchi filettati PN 16 per dimensioni DN 15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo d'acciaio inox.

Il modello a 3 vie miscelatrice potrà essere con by-pass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione).

I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PN 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PN 16 da DN 65 a DN 150.

La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile.

Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno in acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PN 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvole a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie).

La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox.

Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato.



Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.

Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori elettrici incrementali a 3 punti, proporzionali 0÷10V c.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici, per le sole valvole da mobiletto.

Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali:

comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back.

Se necessario saranno installati moduli d'amplificazione di potenza.

16.1.3. Valvole A Farfalla Pneumatiche

Le valvole a farfalla a comando pneumatico saranno del tipo 800KO WAFER, a tenuta perfetta, con corpo e lente in ghisa, albero d'acciaio inox, membrana di tenuta in EPDM, da inserire tra flangia UNI PN 16; saranno complete di servomotore pneumatico, aria di comando 3÷15 psi (0.21÷1.07 bar), servizio ON/OFF e n. 2 fine corsa (apertura, chiusura).

16.1.4. Servomotori Per Serrande

Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:

- motore reversibile 24V-50Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato;
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore;
- corsa angolare di 90°;
- custodia con grado di protezione IP 54;
- ritorno a molla ove necessario o richiesto;
- levismi e accessori per applicazioni speciali.

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Saranno in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.

Se necessario saranno usati moduli d'amplificazione di potenza.



16.1.5. Unità' Di Alimentazione E Comunicazione Per Serrande Tagliafuoco

Unità di alimentazione e comunicazione per serrande tagliafuoco che ne consente l'alimentazione elettrica nonché la comunicazione dello stato (apertura o chiusura) al sistema di controllo generale.

L'unità è essenzialmente costituita da:

- conduttore a 2 poli che permette la comunicazione con il sistema di controllo generale;
- collegamento al servomotore mediante spinette;
- Trasformatore AC 24 V;
- 1 LED di stato;
- Morsettiere / Prese;

Completo di cavi per alimentazione elettrica e per invio segnali di controllo e comunicazione con le altre componenti del sistema (servomotore serranda e sistema di controllo generale) e di quant'altro necessario, anche se non espressamente indicato, per la corretta messa in opera, secondo la normativa vigente.

16.1.6. Unità Di Controllo E Comunicazione Per Serrande Tagliafuoco

Unità di controllo e comunicazione per serrande tagliafuoco (fino a n°9).

L'unità è essenzialmente costituita da:

- 2 LED di stato;
- 9 LED allarme;
- test;
- 2 contatti relè,;
- controllo di zona;
- allarmi centralizzati;
- collegamenti cavi elettrici con morsettiere a innesto

Tensione di alimentazione 24 V AC a 50 Hz.

L'unità consente:

- comando apertura/chiusura delle serrande gestite mediante contatto ON/OFF;
- segnalazione della posizione della serranda;
- segnalazione visiva delle situazioni di emergenza verificatesi;



- contatti ausiliari di segnalazione di funzionamento selezionabile.

Completo di cavi per alimentazione elettrica e per invio segnali di controllo e comunicazione con le altre componenti del sistema (servomotore serranda e sistema di controllo e alimentazione) e di quant'altro necessario, anche se non espressamente indicato, per la corretta messa in opera, secondo la normativa vigente.

16.1.7. Sonde Di Temperatura

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sotto indicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;
- elemento sensibile di tipo PTC;
- campo di misura lineare;
- custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);
- morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi d'applicazione;

Per i modelli da ambiente, le sonde potranno avere i seguenti accessori:

- manopola per la ritaratura;
- coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio, appartenenti al sistema.

16.1.8. Sonde D'umidità

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde d'umidità aventi le sotto indicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10 V c.c. con un campo 10÷90% UR;
- elemento sensibile capacitivo a lamine dorate; custodia in materiale plastico.

16.1.9. Sonde Di Pressione E Pressione Differenziale

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, sarà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione, a pressione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:



- elemento sensibile a diaframma di gomma con camera o camere d'acciaio;
- sonda di tipo attivo;
- segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti) custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti).

16.1.10. Termostati

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);
- elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.;

custodia con grado di protezione IP 30.

16.1.11. Umidostati

La regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete);
- elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte);
- campo di misura 0÷90% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte);
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- interruttore/i SPDT (in deviazione);
- custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte);



- manopola esterna.

16.1.12. Pressostati Differenziali

Il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, sarà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma;
- campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata;

differenziale fisso o a riarmo manuale;

interruttore micro SPDT (in deviazione).

16.1.13. Flussostati

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoportate:

- paletta in acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.;
- grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua).

16.1.14. Unità Periferiche Per Condizionamento

Il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espandibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

L'unità periferica dovrà essere dotata di "display" per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi allarmi.



Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF);
- attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche;
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- entalpia C/F;
- ritaratura in funzione di una spezzata;
- selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici;
- formula di calcolo dotata di costanti per permettere una maggior flessibilità d'impiego;
- temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset);
- relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche.

16.1.15. Struttura Dell'unità Periferica

Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA) e sonde passive (resistive).

A livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate.

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite

Vi saranno almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali.

Le uscite analogiche saranno in grado di fornire segnali modulanti variabili nei campi 0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA.



Le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o

- 6 utenze ON/OFF o un misto delle due soluzioni.

16.1.16. Interfaccia Locale Con L'operatore

Display sulla periferica

Ciascun'unità periferica, dovrà essere in grado di fornire direttamente su un display le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta al momento visualizzando;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);

indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

Tastiera sulla periferica

Dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;
- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- aumento/diminuzione del valore della variabile selezionata (soglia d'allarme, set-point effettivo, modulo uscita).

Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l'inserzione di un terminale di servizio che dovrà permettere all'operatore d'avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

Mediante il terminale di servizio, inoltre, dovrà essere possibile cambiare la configurazione software della periferica in modo da permettere sia modifiche applicative (aggiunta di anelli di regolazione, di interblocchi logici, ecc.) che di qualsiasi altra funzione in essa realizzata.



16.1.17. Unità Periferiche Per Unità Terminali

Il controllo delle unità terminali (ventilconvettori, cassette VAV, ecc.) sarà effettuato tramite unità periferiche, a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espandibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, ON/OFF);
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- ritaratura in funzione di una spezzata (almeno 5 segmenti);
- formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità d'impiego;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche;

comando a taglio di fase della velocità di rotazione del motore del ventilconvettore.

16.1.18. Struttura Dell'unità Periferica

Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche e altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c.).

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite



Saranno disponibili almeno 2 uscite. Le uscite saranno tali da permettere il comando di servomotori magnetici, 0÷10 V c.c. e a 3 punti.

Dovrà essere disponibile, inoltre, un'uscita a taglio di fase.

16.1.19. Interfaccia Locale Con L'operatore

Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l'inserzione di un terminale di servizio che dovrà permettere all'operatore d'avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

16.1.20. Modalità D'installazione Delle Unità Periferiche

Trattandosi d'apparecchiature a microprocessore per la loro installazione si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

- i regolatori non saranno montati negli scomparti di potenza dei quadri elettrici dove ci siano convertitori di frequenza o apparecchiature funzionanti a taglio di fase;
- per evitare che i cavi provenienti dal campo subiscano interferenze elettriche, rispettare le seguenti indicazioni:
 - ridurre al minimo possibile la lunghezza dei cavi;
 - usare cavi "twisted";
 - mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio ad una distanza adeguata dai cavi d'alimentazione o di potenza;
 - mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio a debita distanza da trasformatori o generatori di frequenza;
 - usare cavi schermati in ambienti in cui vi sia elevati campi magnetici (la schermatura deve essere messa a terra solo nel quadro dove sarà installato il regolatore);

Al trasformatore che alimenta i regolatori, non devono essere collegati carichi induttivi.

16.1.21. Cavi

I cavi per le linee di trasmissione dati saranno del tipo espressamente previsto dalla casa costruttrice delle apparecchiature del sistema di regolazione.

Tutte le linee di collegamento alle apparecchiature disposte in campo dovranno essere posate all'interno di cavidotti dedicati; qualora ciò non fosse possibile, l'Impresa dovrà accertarsi della



compatibilità della tensione di isolamento del cavo con la tensione di esercizio delle altre linee installate all'interno dei cavidotti comuni.

16.1.22. Multiregolatore Digitale Espandibile

Il controllo di caldaie, gruppi frigo multipli, impianti di condizionamento o dei circuiti d'illuminazione sarà realizzato con delle unità periferiche autonome a microprocessore, che sono chiamate nel seguito multiregolatori digitali espandibili.

Il multiregolatore dovrà essere dotato di una flessibilità hardware e software tali da poter essere adattato a qualsiasi processo nell'ambito delle applicazioni perciò sarà stato progettato.

Oltre alla notevole flessibilità, sarà richiesto che lo strumento sia dotato di un bus di comunicazione che permetterà di collegare il multiregolatore a moduli d'espansione degli ingressi e delle uscite.

Nel funzionamento autonomo l'operatore dovrà avere accesso a tutte le informazioni operative tramite l'uso del display di cui la periferica dovrà essere dotata.

Dovrà essere inoltre possibile il collegamento delle unità autonome ad un sistema di supervisione.

Le funzioni che saranno garantite nel funzionamento autonomo sono le seguenti:

- limiti di alta e di bassa;
- costanti di filtro;
- estrazione di radice quadrata;
- regolazione PID;
- inseritore a gradini;
- media;
- selezione di minima o massima;
- entalpia;
- selezione logica;
- formula di calcolo;
- comparazione logica;
- funzione segmentata;
- temporizzatore;
- contatore ore funzionamento;



- totalizzatore;
- And, Or, Not;
- funzioni PLC;
- calendario festività annuale ad orario;
- orari di marcia/arresto per i giorni normali e le festività;
- avviamento e arresto ottimale.

16.1.23. 1 Struttura Base

Il multiregolatore digitale espandibile sarà installato all'interno di un quadro elettrico oppure direttamente sull'apparecchiatura controllata usando una guida DIN.

Ingressi:

- vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche;
- gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive e sonde passive (resistive);
- a livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate;
- gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Ingressi Analogici:

0÷10 V c.c. (300 KOhm)

0÷20 mA (100 KOhm)

1000 Ohm nichel

1000 Ohm platino

Ingressi Binari: contatti puliti

Uscite:

- saranno disponibili almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali;
- le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o 6 utenze on/off o un misto delle due soluzioni.

Uscite Binarie:



triac 24 V c.a., 0.5 A

relè 250 V c.a., 5 A

Uscite Analogiche: 0÷10 V c.c. (10 mA max)

0÷4-20 mA

16.1.24. Moduli D'espansione

Per aumentare le possibilità di Input/Output della periferica dovrà essere possibile il collegamento tramite bus di moduli periferici di espansione.

Tali moduli potranno essere montati sulla stessa barra DIN del multiregolatore o ad una distanza di 1000 m da esso. I moduli di espansione saranno a loro volta costruiti in modo tale da permettere l'espansione modulare in funzione delle tipologie di Ingressi/Uscite richieste, tra cui quelle sotto elencate:

A) 6 ingressi analogici

2 uscite analogiche

B) 6 uscite digitali (triacs)

C) 4 ingressi digitali

2 uscite digitali (triacs)

D) 8 ingressi digitali

4 uscite digitali (relè)

16.1.25. Sonde E Attuatori

Il multiregolatore ed i moduli d'espansione saranno interfacciabili con una serie di sensori, attuatori, valvole e serrande, necessari per completare il sistema di regolazione. Gli ingressi analogici possono accettare segnali provenienti da trasmettitori con uscita 0÷10 V c.c. o passiva, o segnali 4÷20 mA provenienti da trasmettitori di standard industriale.

Le uscite dovranno pilotare attuatori di tipo proporzionale (0÷10 V c.c.) o reversibile, oppure stadi di riscaldamento e raffreddamento o circuiti d'illuminazione. Mediante l'uso di trasduttori esterni sarà possibile comandare anche attuatori pneumatici.

16.1.26. Programmazione Del Multiregolatore



Il multiregolatore espandibile sarà programmato mediante un software grafico di configurazione. I dati relativi al multiregolatore saranno caricati in memorie RAM con batteria tampone, mentre i parametri dei moduli di derivazione saranno salvati su EPROM.

I parametri operativi e i valori degli ingressi e delle uscite potranno essere visualizzati sul display incorporato. Un operatore, dotato dell'apposita chiave hardware di sicurezza, potrà comandare le uscite manualmente o modificare i parametri operativi.

Il display sull'unità periferica dovrà essere in grado di fornire le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta visualizzando al momento;
- indicazione dei dati dei programmi a tempo;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

La tastiera sulla periferica dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione dell'ora e del calendario;
- selezione delle funzioni a tempo;
- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;
- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- variazione delle soglie d'allarme relative all'ingresso selezionato;
- variazione dei parametri relativi ai moduli di controllo (set-point effettivo, banda proporzionale, tempo integrale e derivativo, occupato/non occupato, giorno/notte). La manomissione di questi parametri dovrà essere protetta mediante una chiave hardware da inserire sulla periferica.

16.1.27. Utilizzo In Rete



Il multiregolatore digitale espandibile, se inserito in una rete di un sistema di supervisione, potrà essere collegato al bus del sistema e si potranno implementare programmi di gestione energetica e di supervisione, quali andamento di tendenza, archivio storico, interblocchi ed altri.

L'inserimento in una rete di supervisione non dovrà richiedere alcuna modifica all'hardware installato per il funzionamento in modo autonomo.

16.1.28. Messa A Punto Della Regolazione

Sarà a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinate. La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte la Committente. In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta esecutrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione si intendono fornite in opera e complete di tutti i collegamenti elettrici tra di loro e con i quadri, eseguiti a regola d'arte, posati in appositi cavidotti o canali di contenimento, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

16.2. Contabilizzatori termici

Fornitura e posa in opera di Misuratore di calorie ad ultrasuoni. Versione caldo / freddo, sensibile alle basse portate, installabile in tutte le posizioni. Tratti rettilinei non necessari. Certificazione MID 2004/22/CE (EN 1434), classe 2: - contalitri d'acqua; - n. 2 sonde di temperatura; - centralina di contabilizzazione calore. Completi inoltre

> n°2 valvole di intercettazione di adeguate dimensioni rispetto al contatore

> n°2 pozzetti per sonde



e di quant'altro necessario per la corretta messa in opera, anche se non espressamente citato, nel rispetto della normativa vigente.

Diametro come da elaborati grafici.

NB: i contabilizzatori termici delle UTA sono solo predisposti;

17. Materiale Antincendio

17.1. Cassetta Antincendio DN45 UNI EN 671/2

Sarà di tipo unificato DN45, da incasso o da esterno, secondo UNIEN 671/2 , completo di:

- > Cassetta in lamiera acciaio zincata / inox 304, verniciata rosso ISO3864, dimensioni 450 x 530 x 220, tetto inclinato;
- > Lastra "safe crash" 83 x 83 per vano porta chiave x mod. C;
- > Dispositivo di apertura;
- > Sigillo di sicurezza o serratura a chiave;
- > Cartello adesivo d'identificazione;
- > Manuale uso e manutenzione;
- > Rubinetto idrante "serie pesante";
- > Lancia a più effetti (con 0.2Mpa 10ml.getto pieno / 6ml getto fraz. A vel / 3ml. fraz. Corto)
- > Tubazione flessibile/manichetta DN45 omologata UNI9487 da 20ml.;
- > Raccordi tabella UNI804-75;
- > Legature UNI7422-75;
- > Manicotti gomma nera copri legature;
- > Sella porta manichetta rossa ISO3864
- > Essi sono previsti per erogare portata di 120 lt/min con pressione residua di 2 bar;
- > Posizionati come da elaborati grafici



17.2. Gruppo Motopompa DN70 Da Montaggio In Derivazione

Servirà per montaggio in derivazione su reti di distribuzione antincendio. Sarà costituito secondo le norme UNI e comprenderà:

- Valvola di ritegno in bronzo da 2"1/2 a clapet, installata in snodo da non consentire fuori-uscita d'acqua in caso di apertura del rubinetto-idrante.
- Valvola di sicurezza da 1 " regolamentare.
- Rubinetto-idrante da 2" 1/2 con volantino e ghiera filettata.

Per ogni gruppo UNI 70 dovrà essere installato, nelle immediate vicinanze, un tabellone metallico, di dimensioni non inferiori a cm 50 x 50, con chiaramente riportate tutte le indicazioni necessarie per individuare esattamente l'ubicazione del gruppo e l'edificio (o parte di esso) al cui servizio è il gruppo stesso. Il tabellone è compreso nel prezzo del gruppo.

17.3. Idrante Antincendio Soprasuolo

Sarà interamente realizzato in robusta ghisa G 22-24 (UNI 648), ed avrà la parte fuori terra alta 450 mm all'asse degli attacchi e la parte interrata profonda circa 900 mm. Sarà conforme alle vigenti norme UNI-CNVVF e dovrà portare la prescritta marcatura.

Sarà corredato di valvola di sezionamento e di valvola di normale chiusura comandabili entrambe dal cappello.

La base sarà completa di curva a novanta gradi in ghisa, con flangia di estremità UNI DN 100, corredata di controflangia ed accessori di collegamento al tubo di alimentazione. La parte interrata sarà catramata esternamente, quella esterna verniciata in rosso. Sarà provvisto di due attacchi UNI70 ed uno UNI100, con tappo filettato e catenella. Dovrà garantire una portata di 5l/s (250 l/min) con pressione a monte di 2bar da ciascuna delle due bocche UNI 70 in funzione contemporanea.

L'idrante sarà completato da:

- > Cassetta in lamiera acciaio zincata / inox 304, verniciata rosso ISO3864, dimensioni 450 x 530 x 220, tetto inclinato;
- > Lastra "safe crash" 83 x 83 per vano porta chiave x mod. C;
- > Dispositivo di apertura;
- > Sigillo di sicurezza o serratura a chiave;
- > Cartello adesivo d'identificazione;
- > Manuale uso e manutenzione;



- > Rubinetto idrante "serie pesante";
- > Lancia a più effetti (con 0.2Mpa 10ml.getto pieno / 6ml getto fraz. A vel / 3ml. fraz. Corto)
- > Tubazione flessibile/manichetta DN70 omologata UNI9487 da 20ml.;
- > Raccordi tabella UNI804-75;
- > Legature UNI7422-75;
- > Manicotti gomma nera copri legature;
- > Sella porta manichetta rossa ISO3864
- > Essi sono previsti per erogare portata di 300lt/min con pressione residua di 4bar;
- > Posizionati come da elaborati grafici Non saranno accettate cassette in lamiera nera (non zincata).

Sarà dotato di scarico automatico antigelo con scatola copri-scarico.

17.4. Naspo Antincendio Ruotante E Snodato

Sarà di tipo unificato DN25 ed approvato dai vigili dei fuoco, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto e a pari prezzo. I componenti saranno conformi alle vigenti norme UNI-CNVVF e dovranno portare le prescritte marcature.

Sarà costituito essenzialmente da:

Sarà di tipo unificato DN25 ed approvato dai vigili dei fuoco, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto e a pari prezzo. I componenti saranno conformi alle vigenti norme UNI-CNVVF e dovranno portare le prescritte marcature.

Sarà costituito essenzialmente da:

- > Cassetta metallica di contenimento in lamiera di acciaio zincato verniciata da cm. 65/70 x 65/70 x 22/28 circa, con portina apribile, vetrata e dotata di serratura.
- > Rubinetto idrante da 1 " in bronzo con volantino e raccorderia.
- > Supporto per naspo di tipo rotante e snodato, onde permettere lo srotolamento del tubo in qualsiasi direzione.
- > 30 Metri di tubo in gomma di tipo semirigido avvolgibile, antischiacciamento, DN 25.
- > Lancia in rame o lega leggera o robusta materia plastica, del tipo a getto regolabile completa di rubinetto e raccorderia.



Il tubo dovrà essere permanentemente collegato all'idrante (non dovrà cioè essere collegabile e collegato solo una volta avvenuto lo srotolamento): in altre parole il rullo porta-tubo dovrà essere alimentato al centro.

Il complesso lancia-bocchello dovrà assicurare una portata di almeno di almeno 0,6litri/sec. (35litri/rnin.) con una pressione di 2bar all'idrante: il bocchello non dovrà avere diametro inferiore a 6mm.

Sarà provvisto di cartello indicatore;



18. Apparecchi Sanitari

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità qui stabiliti:

La pressione di prova a freddo delle tubazioni sarà 1000 kPa.

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco voci allegato al progetto e saranno oggetto di approvazione qualitativa oltrechè estetica da parte del Direttore dei Lavori impiantistico ed edile.

Saranno tutti corredati se necessario da telaio di sostegno ad incasso per muratura o per controparte in cartongesso.

18.1. Apparecchi sanitari uso civile

Campo di impiego:

Impianti idrico sanitario.

18.1.1. Lavabo Soprapiano

Fornitura e posa in opera di lavabo per installazione soprapiano del mobile o del ripiano bagno e con:

- fori per rubinetterie, troppopieno, piletta di scarico e staffaggi;
- tubo di scarico, sifone ad "S" diam. 1 1/4" e rosone, tutti in ottone cromato a norma UNI EN 248.

Completi di ogni accessorio, anche non esplicitamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

18.1.2. Modulo Sostegno Wc Sospeso (Tipo Geberit Duofix Italia)

Fornitura e posa in opera di Modulo per WC, con una cassetta dallo spessore di soli 8 cm. Geberit Duofix Italia è dotato di cassetta Sigma 8 cm (UP720) isolata contro la condensa e compatibile con tutte le placche per comando frontale a doppia chiamata da 2 a 4 litri.

L'altezza dell'elemento dal pavimento finito è di 112 cm e con il modulo vengono forniti gli speciali distanziatori per il fissaggio alla parete retrostante con sistema di binari. Il modulo è largo 59 cm e perciò si adatta perfettamente al passo dei montanti utilizzati per la creazione di pareti a lastre di cartongesso.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per staffe di supporto, zanche e bulloni di ancoraggio e per l'allacciamento alle reti idrica e di scarico e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.



18.1.3. Docce (Fornitura e posa in opera)

Fornitura e posa in opera di Piatto doccia come da specifiche architettoniche completo di scarico sifonato.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'allacciamento alle reti idrica e di scarico e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

18.1.4. Bidet (Fornitura e posa in opera)

Fornitura e posa in opera di bidet come da specifiche architettoniche, completo di scarico cromato, canotto, rosone, rubinetti sotto bidet in rame con rosette, scarico a saltarello e piletta diametro 1"1/4.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per staffe di supporto, zanche e bulloni di ancoraggio e per l'allacciamento alle reti idrica e di scarico e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. installazione sospeso

18.1.5. Servizio Igienico Per Disabili Completo (Fornitura e posa in opera)

Fornitura e posa in opera di apparecchiature ed arredi vari per l'approntamento di servizio per disabili eseguito secondo il D.P.R. 24 luglio 1996 n° 503 e D.M. 14 giugno 1989 n° 236, come da specifiche architettoniche, completo di collegamenti alle reti idrica e di scarico e composto da:

- vaso w.c.;
- lavabo ;
- doccetta ;
- specchio;
- accessori di sostegno;

come da progetto architettonico.

Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa e l'approntamento del servizio compresi gli allacciamenti idraulici ed alla rete di scarico, quota parte di tubazioni zincate ed in P.E. di diametro adeguato, coibentazione delle tubazioni, viti e tasselli di fissaggio e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. servizio disabili standard

18.1.6. Pilette Di Scarico

Pilette di scarico a pavimento con sifone e griglia in PVC ispezionabile, chiusura a campana in PP estraibile, flangia pressata, fori di drenaggio, tiranti a vite.



Costruzione regolabile in altezza. Altezza di sifonatura minima: 50 mm Griglia di tipo meticolato antisdrucchiolo, classe L.15. Complete di ogni accessorio, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

18.2. Rubinetterie

Campo di impiego: Impianti idrico sanitario.

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco voci allegato al progetto e saranno oggetto di approvazione qualitativa oltrechè estetica da parte del Direttore dei Lavori impiantistico ed edile.

18.2.1. Gruppo Miscelatore Monocomando (Fornitura e posa in opera)

Fornitura e posa in opera di gruppo miscelatore monocomando in ottone cromato di primaria ditta costruttrice (miscelazione acqua calda-fredda) con pastiglie in ceramica. Nel prezzo si intende compreso e compensato l' onere per l'allacciamento alla rete idrica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Per lavabo, per bidet o per doccia ad incasso ispezionabile e completo di asta saliscendi e doccia regolabile multigetto con speciale erogatore anticalcaree.

18.2.2. Rubinetti Temporizzati (Fornitura e posa in opera)

Fornitura e posa in opera Rubinetti monocomando a chiusura temporizzata con acqua premiscelata per lavabo, da installare sull'apparecchio dei servizi utenti esterni pubblici, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

18.2.3. Miscelatore Termostatico Per Wc (Fornitura e posa in opera)

Fornitura e posa in opera Miscelatore termostatico monocomando per w.c dotato di cartuccia intercambiabile con filtri, valvole di ritegno sugli ingressi acqua dalle linee di alimentazione e doccetta a pulsante con supporto flessibile.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento alla rete idrica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.



19. Norme Tecniche Di Contabilita' E Collaudo

19.1. Inclusioni ed esclusioni

Anche quando non espressamente specificato negli altri elaborati progettuali tecnici ed amministrativi, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio dispositivi antisismici, sistemi di espansione, sistemi di fissaggio, sfiati, scarichi, organi di dilatazione, organi antivibranti, ecc.

Il montaggio degli impianti meccanici descritti nella presente capitolato dovrà essere fatto rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti nell'ospedale al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità e la futura manutenzione, sia un buon risultato estetico.

Sono incluse:

L'assistenza alla Stazione Appaltante nell'espletamento di tutte le pratiche amministrative necessarie al rilascio delle autorizzazioni relative all'agibilità da parte di Enti ed Autorità, comprese tutte le certificazioni dei Materiali e le dichiarazioni di corretta posa degli stessi necessarie per il rilascio del Certificato Prevenzione Incendi da parte VV.F.F.

L'istruzione delle pratiche necessarie presso il Comune per la licenza di esercizio e per il collaudo.

L'adempimento in tempo utile, sotto la propria esclusiva responsabilità, di tutti gli obblighi imposti dalle norme vigenti o emanate nel corso dei lavori fino al collaudo, rimanendo a carico ogni eventuale modifica dell'impianto richiesta dalle norme stesse; saranno compensate a parte le sole modifiche determinate da norme emanate nel corso dei lavori. La fornitura e posa per l'alimentazione idrica e gli scarichi di tutte le apparecchiature previste nel lay out finale degli arredi anche se tali apparecchiature non sono fornite dalla Ditta.

L'impermeabilizzazione dei bagni con doccia sprovvista di piatto verrà realizzata con guaina impermeabile in PVC sottopavimento è compresa.

Le colonne pluviali e le reti acque meteoriche all'interno dei fabbricati sono comprese e dovranno essere mantenute e revisionate.

Le tubazioni interrate di scarico acque nere e meteoriche (con relativi pozzetti, chiusini, ecc.) sono comprese nell'appalto.

Le altre reti tecnologiche sono comprese negli IMPIANTI MECCANICI.



Gli scavi ed i reinterri (meno i ripristini) delle reti di teleriscaldamento, teleraffreddamento ed idriche, sono comprese.

Il quadro di potenza e controllo a bordo dei gruppi frigoriferi e delle UTA è compreso nella fornitura dei gruppi stessi negli IMPIANTI MECCANICI, mentre la linea di alimentazione elettrica dal quadro generale di bassa tensione o altro quadro è compresa negli IMPIANTI ELETTRICI.

La realizzazione dell'alimentazione elettrica di forza motrice ad ogni fan-coil, pompa, ventilatore o altro motore è compresa negli IMPIANTI ELETTRICI.

Tutti gli elementi in campo per regolazione automatica, quali valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc., sono compresi negli IMPIANTI MECCANICI.

I collegamenti e cablaggi elettrici dei regolatori ed agli elementi in campo, e le linee di alimentazione elettrica quali valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc., è compresa negli IMPIANTI MECCANICI NELLA VOCE TERMOREGOLAZIONE.

La realizzazione dei collegamenti bus per trasmissione dati della regolazione è compresa negli IMPIANTI MECCANICI NELLA VOCE TERMOREGOLAZIONE.

Gli oneri di assistenza muraria con creazione di fori e tamponatura a finire sono compresi negli IMPIANTI MECCANICI.

- lo scarico dei Materiali; l'immagazzinamento, la rimozione imballaggi, il sollevamento ai piani e la movimentazione nell'ambito del cantiere per presentare i Materiali nel luogo della posa in opera;

Le OPERE EDILI comprendono:

- la formazione di basamenti, cunicoli a pavimento e supporti di qualsiasi natura per la installazione di macchinari meccanici in tutte le aree incluse le centrali;

quanto necessario per una corretta esecuzione in sicurezza;

- la creazione dei manufatti atti alla occlusione dei fori per compartimentazioni antincendio (esclusi accessori a protezione degli impianti forniti).



20. Criteri Di Valutazione

20.1. Canali

La misura viene effettuata come peso teorico (moltiplicazione della superficie di lamiera per il suo peso unitario) incrementato della percentuale indicata in Elenco Prezzi Unitari per tenere conto di risvolti, giunzioni, sfridi, fondelli, captatori, deflettori, rinforzi, staffaggi, sportelli per ispezione, maggiori oneri per l'esecuzione di pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

La superficie di lamiera viene valutata come prodotto del perimetro dei canali per lo sviluppo lineare degli stessi misurato sugli assi prolungati fino alla loro intersezione nei cambi di direzione.

Per il suo peso unitario verranno adottati i seguenti valori:

- lamiera con spessore 6/10 mm: 5,50 kg/mq
- lamiera con spessore 8/10 mm: 7,00 kg/mq
- lamiera con spessore 10/10 mm: 8,50 kg/mq
- lamiera con spessore 12/10 mm: 10,00 kg/mq
- lamiera con spessore 15/10 mm: 12,25 kg/mq

20.2. Tubazioni

20.2.1. Tubazioni In Acciaio

La misura del peso delle tubazioni viene effettuata come peso teorico (ottenuto dallo sviluppo lineare delle tubazioni misurato sull'asse delle stesse) incrementato della percentuale indicata in Elenco Prezzi Unitari per tenere conto di Materiali di consumo, Materiali di saldatura, sfridi, pezzi speciali, punti fissi, sfiati, scarichi, staffaggi e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

20.2.2. Tubazioni Scarichi

La misura della lunghezza delle tubazioni viene effettuata sul percorso lineare, intendendo compresa nel prezzo della tubazione stessa l'incidenza di curve, sifoni, braghe, pezzi speciali in genere, giunti, staffe e sostegni, Materiali di uso e consumo e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

20.2.3. Verniciature

La misura della superficie di verniciatura per le tubazioni in acciaio nero e per i loro staffaggi viene effettuata come superficie teorica esterna (ottenuta dallo sviluppo lineare delle tubazioni misurato



sull'asse delle stesse) incrementato della percentuale indicata in Elenco Prezzi Unitari per tenere conto di

Materiali di consumo, pezzi speciali, staffaggi, e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

20.3. Isolamenti

20.3.1. Isolamento Canali

La misura viene effettuata come superficie teorica intendendo compresa nel prezzo dell'isolamento stesso l'incidenza di Materiali di consumo, sfridi, curve, pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

La superficie teorica dell'isolamento viene valutata come prodotto del perimetro dell'isolamento dei canali per lo sviluppo lineare di questi ultimi misurato sugli assi prolungati fino alla loro intersezione nei cambi di direzione.

20.3.2. Isolamento Tubazioni Con Coppelle

La misura della superficie per l'isolamento con coppelle viene effettuata come superficie teorica esterna dell'isolamento (ottenuta dallo sviluppo lineare delle tubazioni misurato sull'asse delle stesse) incrementato della percentuale indicata in Elenco Prezzi Unitari per tenere conto di Materiali di consumo, sfridi, curve, pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

20.3.3. Isolamento Tubazioni Con Guaine

La misura della lunghezza per gli isolamenti con guaine viene effettuata sul percorso lineare, intendendo compresa nel prezzo dell'isolamento stesso l'incidenza di Materiali di consumo, sfridi, curve, pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

NOTA SULL'ISOLAMENTO

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) o canali per aria sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI. Lo stesso, dicasi per le finiture esterne.



La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, Materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

21. Normativa Di Riferimento

Si richiamano le più ricorrenti Norme UNI e s.m.i. cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo:

NORMA	NUMERO	DESCRIZIONE
-------	--------	-------------

<i>Norme e decreti</i>		
DPR	547	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
DPR	303	Norme generali per l'igiene sul lavoro
D.M.	37	Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.Lgs.	81	Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro
L.	10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
D.P.R.	412	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'Art. 4 della Legge 9/1/91 n.10.
D.Lgs.	192	Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e "disposizioni correttive ed integrative"
D.Lgs.	311	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 Agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
D.P.R.	59	Attuazione dell'art.4 comma I, lettere a) e b) del Decreto Legislativo 19/08/2005 n.192, e successive modificazioni concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
D.Lgs.	28	Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva



		abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
D.Lgs.	81	Attuazione dell'articolo I della Legge 3 Agosto 2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei di lavoro.
D.M.	37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art.II-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici e successive integrazioni e/o modifiche.
D.M.I.	42106	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
D.M.I.	42057	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli edifici e/o locali destinati ad uffici.
D.P.R.	151	Nuovo regolamento di prevenzione incendi
L.	447	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
NORME TECNICHE PER IMPIANTI MECCANICI		
UNI	7357	Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici
UNI EN	1856-1	Camini Requisiti per camini metallici - Parte 1: Prodotti per sistemi camino.
UNI	10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
UNI	10339	Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regola per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI	13779	Ventilazione per edifici non residenziali – Prestazioni richieste per la ventilazione e i sistemi di condizionamento
UNI EN	15251	Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione della qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione ed all'acustica.
UNI	10345	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmissione termica dei componenti edilizi finestrati
UNI	10376	Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici



UNI/TS	11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici Parte1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS	11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici Parte2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria dei rendimenti per la climatizzazione e invernale ed estiva e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS	11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI/TS	11300-4	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI	10381-1	Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento posa in opera.
UNI	10381-2	Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
UNI EN	12097	Ventilazione degli edifici. Rete delle condotte. Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
UNI EN	15780	Ventilazione degli edifici - Condotti - Pulizia dei sistemi di ventilazione.
UNI EN	1886	Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Prestazioni meccaniche.
UNI EN	13053	Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni.
UNI EN	12599	Ventilazione degli edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e condizionamento dell'aria.
UNI EN	13403	Ventilazione degli edifici. Condotti non metallici. Rete delle condotte realizzata con condotti di materiale isolante.
UNI	7940/1	Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
UNI	3970	Ventilconvettori. Metodi di prova
UNI EN	378 -1	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base, definizioni, classificazioni e criteri di selezione



UNI EN	378 -2	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione.
UNI EN	378 -3	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Installazione in sito e protezione delle persone.
UNI EN	378 -4	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Esercizio, manutenzione, riparazione ed utilizzo.
UNI EN	10963	Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore. Determinazione delle prestazioni a potenza ridotta.
UNI	11135	Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore. Calcolo dell'efficienza stagionale
UNI ENV	12102	Condizionatori, pompe di calore e deumidificatori d'aria con compressori azionati elettricamente. Determinazione del livello di potenza sonora.
UNI	8884	Caratteristiche e trattamento acque circuiti di raffreddamento e deumidificazione.
UNI	9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda.
UNI	9183	Sistemi di scarico delle acque usate.
UNI EN	12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni.
UNI EN	12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
UNI EN	1329-1	Sistemi di tubazioni in materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei Fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
UNI EN	1329-1	Sistemi di tubazioni in materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati- Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità
UNI EN	1519-1	Sistemi di tubazioni in materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati- Polietilene (PE) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
UNI CTI	8065	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile



UNI	8884	Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento ed umidificazione
UNI	10779	Impianti di estinzione incendi. Rete di idranti. Progettazione, installazione ed esercizio.
UNI EN	12845	Installazioni fisse antincendio Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
UNI	11292	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio
UNI EN	671-1	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide
UNI EN	671-2	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide
UNI EN	14540	Tubazioni antincendio Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
UNI EN	12101-6	Sistemi per il controllo di fumo e calore Parte 6 Specifiche per i sistemi a differenza di pressione - Kit
UNI EN	12101-10	Sistemi per il controllo di fumo e calore Parte 10: Apparecchiature di alimentazione
UNI EN	1366-2	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi. Serrande tagliafuoco.
INAIL	319	Dipartimento Certificazioni e conformità dei prodotti impianti (ex ISPESL) Raccolta R Edizione 2009
L.		Legge Merli 10-05-76 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento coordinate con le modifiche ed integrazioni apportate alla Legge 8/10/1976 n.690, dalla Legge 24/12/1979, n.650, dalla Legge 23/4/1981, n.153 G.U. n.48 del 21/2/1977"
D.Lgs.		10-08-76 "Proroga dei termini di cui agli articoli 15, 17 e 18 della Legge 319 (Legge Merli) del 10/5/1976, recante G.U. n.211 dell'11/8/1976"
		Delibera Ministero LL.PP. Comitato Ministeri Tutela Acque, 4-02-77 "Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'Art.2 lettera b), d), e) della Legge 319 (Legge Merli) del 10/05/1976, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento"



D.Lgs.	467	24-09-79 "Proroga dei termini ed integrazioni delle Leggi 171 del 16/4/1973 e 319 (legge Merli) del 10/5/1976, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.263 del 25/9/1979"
L.	650	24-12-79 "Integrazioni e modifiche delle Legge n.171 del 16/4/1973 e n.319 del 10/5/1976 (Legge Merli), in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.352 del 29/12/1979"
D.Lgs.	620	Decreto Legge del 4-11-81 "Provvedimenti urgenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.303 del 4/11/1981"
L.	62	5-03-82 "Circolare in legge, con modificazioni, del D.L.30/12/1981, n.801 concernente provvedimenti urgenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.63 del 5/3/1982
Circ.	3035/SI/AC	Ministero dell'Ambiente, 27-07-87
		Indagini sulle acque di depurazione delle acque reflue, G.U. n.183 del 7/8/1987
D.Lgs.	132	27-01-92 "Attuazione della direttiva CEE n.80/68 concernente la protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da alcune sostanze pericolose, Suppl. Ord. n.24 alla G.U. n.41 del 19/2/1992"
D.P.R.	309	27-07-87 "Regolamento per l'organizzazione del Servizio per la tutela delle acque, la disciplina dei rifiuti, il risanamento del suolo e la prevenzione dell'inquinamento di natura fisica e del Servizio per l'inquinamento acustico, atmosferico e per le industrie a rischio del Ministero dell'Ambiente, G.U. n.136 dell'11/6/1992"
D.Lgs.	454	15-11-93 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.268 del 15/11/1993"
D.Lgs.	31	14-01-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.13 del 18/1/1994"
D.Lgs.	177	17-03-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.64 del 18/3/1994"



D.Lgs.	292	16-05-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.114 del 18/5/1994"
D.Lgs.	449	15-07-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, nonché riorganizzazione degli organi collegiali del Ministero dell'Ambiente, G.U. n.166 del 18/7/1994"
D.Lgs.	537	17-09-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.218 del 17/9/1994"
D.Lgs.	629	16-11-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.269 del 17/11/1994"
D.Lgs.	9	16-01-95 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.12 del 16/1/1995"