

# *CASA DI RIPOSO "LA QUIETE"*

*Fiesso Umbertiano (RO)*

## PROGETTO PRELIMINARE

## INTEGRATO

*AMPLIAMENTO DELLA CASA DI RIPOSO  
"LA QUIETE"*



*COMUNE DI  
FIESSO UMBERTIANO*

*PROVINCIA DI  
ROVIGO*

*Visto:*

---

*Data:*

---

*Il progettista  
Ing. Luigino Bianchini*

---

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E  
PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI  
Opere Idrotermosanitarie

ELAB. **25**

Collaboratore

ING. GIOACHIN MARIKA

Via Paradiso, 14/A - Pojana Magg. (Vi)

cel 347 1048039

e-mail : marika.gioachin@tin.it

Progettista

STUDIO ING. BIANCHINI LUIGINO

piazzetta Matteotti, 101 - Piacenza D'Adige (PD)

Tel/Fax 0425 590608 cel. 335 261688

e-mail : studio@bianchiniluigino.191.it

Collaboratore

ING. ZORZAN SARA

Via Bruschetta, 70/7 - Megliadino S.Vitale (Pd)

cel 339 4666376

e-mail : zorzansara@libero.it

CASA DI RIPOSO PER ANZIANI “LA QUIETE”  
FIESSO UMBERTIANO(RO)

PROGETTO DEFINITIVO

ADEGUAMENTO FUNZIONALE ED AMPLIAMENTO  
EDIFICIO ESISTENTE

**“INTERVENTO N°2”**

PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI TERMOMECCANICI ED  
AFFINI

## I N D I C E

1	NORME GENERALI .....	7
2	RETI DI TUBAZIONI E ACCESSORI.....	7
2.1	Tubazioni.....	7
2.1.1	Tubazioni di acciaio nero trafilato .....	7
2.1.2	Tubazioni in acciaio nero per impianti antincendio .....	7
2.1.3	Tubazioni in acciaio preisolato .....	8
2.1.4	Tubazioni in acciaio zincato .....	9
2.1.5	Tubazioni in acciaio inossidabile .....	9
2.1.6	Tubazioni in ghisa per scarichi .....	10
2.1.7	Tubazioni in rame per gas medicali e tecnici .....	10
2.1.8	Tubazioni in rame ricotto.....	11
2.1.9	Tubazioni in polietilene alta densità per fluidi in pressione .....	11
2.1.10	Tubazioni in polietilene alta densità per scarichi .....	11
2.1.11	Tubazioni in polietilene reticolato (pex) .....	12
2.2	Prescrizioni particolari.....	12
2.2.1	piegatura .....	12
2.2.2	saldature delle tubazioni metalliche .....	12
2.2.3	protezione da corrosione .....	13
2.2.4	protezione e verniciatura delle tubazioni.....	13
2.2.5	staffaggi, supporti ed ancoraggi .....	13
2.2.6	giunti di dilatazione.....	14
2.2.7	giunti antivibranti.....	14
2.2.8	punti fissi .....	14
2.2.9	montaggio delle tubazioni .....	15
2.2.10	prova di tenuta .....	15
3	CANALIZZAZIONI PER ARIA .....	16
3.1	Rete di canali .....	16
3.1.1	canali di mandata e ripresa.....	16
3.1.2	canali metallici rigidi a bassa velocità e bassa pressione .....	17
3.1.3	canali flessibili .....	17
3.2	Prescrizioni particolari.....	18
3.2.1	curve .....	18
3.2.2	giunzioni canali metallici .....	18
3.2.3	serrande di regolazione della portata.....	18
3.2.4	Staffaggi di canali .....	18
3.2.5	prove di tenuta .....	19
3.2.6	prescrizioni di installazione di canali, bocchette ecc.....	19
3.2.7	limitazione delle vibrazioni e della rumorosità degli impianti .....	20
4	ISOLAMENTI TERMICI.....	21
4.1	isolamento di tubazioni.....	21
4.1.1	Coppelle di lana minerale o di vetro .....	22
4.1.2	Elastomero espanso a celle chiuse .....	22
4.1.3	Isolamento di valvole, dilatatori, filtri.....	22
4.1.4	Isolamento di serbatoi ed apparecchiature .....	23
4.1.5	prescrizioni particolari .....	23
4.2	isolamento di canalizzazioni.....	23
4.2.1	Materassino di lana minerale o di vetro .....	23
4.2.2	Elastomero espanso a celle chiuse .....	24
4.2.3	isolamento di canali flessibili.....	24
5	FINITURE SUPERFICIALI.....	24
5.1	Finitura in lamierino d'alluminio per tubazioni.....	25
5.2	Finitura in lamierino d'alluminio per canali .....	25

5.3	Finitura in lamierino d'alluminio per serbatoi, apparecchiature e pezzi speciali .....	25
6	VALVOLAME ED ORGANI DI LINEA .....	25
6.1	Valvola a sfera a passaggio totale.....	26
6.2	Valvole a saracinesca a passaggio totale .....	27
6.3	Valvole di intercettazione a scartamento ridotto e tenuta morbida flangiate .....	27
6.4	Valvole a flusso avviato e/o a tappo gommato .....	27
6.5	Valvole a flusso avviato .....	28
6.6	Valvole a farfalla in ghisa.....	28
6.7	Valvole di taratura.....	29
6.8	Valvole di non ritorno a disco .....	29
6.9	Filtri ad y .....	30
6.10	Giunto antivibrante in gomma .....	31
6.11	Compensatori di dilatazione .....	31
6.12	Separatori d'aria .....	31
6.13	Ammortizzatore del colpo d'ariete .....	31
6.14	Indicatore di passaggio .....	32
6.15	Separatori di condensa di linea .....	32
6.16	Scaricatori di condensa.....	32
6.17	Valvole automatiche di sfogo aria .....	33
6.18	Valvole e detentori di regolazione micrometrica per terminali .....	33
6.19	Collettori complanari + cassetta .....	34
6.20	Disconnettori idraulici .....	34
6.21	Gruppo di riempimento automatico.....	34
6.22	Gruppo drenaggio condensa .....	35
6.23	Vasi di espansione a membrana.....	35
6.24	Sistema di umidificazione a vapore per uta .....	35
6.25	Valvole rompivuoto per vapore .....	36
6.26	Termometri.....	36
6.27	Pozzetto per strumenti di misura .....	37
6.28	Manometri .....	37
7	ELETTROPOMPE .....	37
7.1	elettropompe centrifughe monoblocco .....	38
7.2	Elettropompe a rotore immerso – in line .....	38
7.3	elettropompa centrifuga pluristadio.....	39
8	UNITÀ TERMINALI AMBIENTE.....	39
8.1	radiatori tubolari.....	39
8.2	radiatori lamellari .....	40
8.3	radiatori in ghisa.....	40
8.4	ventilconvettori.....	40
8.5	Batterie di postriscaldamento di zona.....	41
9	APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE .....	41
9.1	Valvole di regolazione a due e a tre vie per fluidi caldi e freddi .....	41
9.2	Valvole di regolazione a due e a tre vie per acqua surriscaldata e vapore .....	42
9.3	Valvole di regolazione a tre o tre vie con by-pass vie per unità terminali .....	42
9.4	Regolatore per unità terminali e singoli ambienti .....	43
9.5	Multi regolatori digitali .....	43
10	STRUMENTI IN CAMPO .....	44
10.1	Sonde di temperatura .....	44
10.2	Sonde di pressione e/o pressione differenziale .....	45
10.3	Sonde di entalpia .....	45
10.4	Sonde di umidità relativa .....	45
10.5	Sonde di velocità .....	46
10.6	Sonde di presenza persone.....	46
10.7	Sonde qualità dell'aria .....	46
10.8	Pressostato differenziale per aria .....	47
11	APPARECCHIATURE PER ACQUA CALDA E REFRIGERATA .....	47
11.1	Scambiatori di calore a piastre.....	47

11.2	Vaso di espansione a membrana .....	47
11.3	Serbatoio di prima raccolta dell'acqua .....	48
11.4	Serbatoio di accumulo termico .....	48
11.5	Bollitori con scambiatore estraibile .....	49
11.6	Addolcitore automatico .....	49
12	APPARECCHIATURE PER VAPORE .....	50
12.1	Generatori indiretti di vapore in acciaio inox .....	50
12.2	Serbatoi di raccolta condensa in acciaio inox .....	50
12.3	Dispositivo di spurgo automatico .....	51
13	SISTEMI DI DIFFUSIONE DELL'ARIA.....	52
13.1	Diffusori 52 .....	
13.2	Soffitto filtrante a moduli con flusso laminare verticale .....	52
13.3	Diffusore di mandata aria a trave.....	53
13.4	Filtri assoluti per installazione a canale .....	54
13.5	Diffusori di mandata ad effetto elicoidale con filtro assoluto con frontale .....	54
13.6	Cassette monocondotto a portata variabile di mandata .....	55
13.7	Cassette doppiocondotto a portata variabile di mandata.....	55
13.8	Cassette monocondotto a portata variabile per ripresa .....	56
13.9	Diffusore ad effetto elicoidale .....	56
13.10	Bocchette di mandata .....	57
13.11	Bocchette di ripresa .....	57
13.12	Valvole di ventilazione.....	57
13.13	Griglie di transito dell'aria .....	57
13.14	Griglie di presa aria esterna e di espulsione.....	57
13.15	Serrande di taratura in alluminio .....	58
13.16	Silenziatori per canalizzazioni.....	58
14	SISTEMI ANTINCENDIO.....	58
14.1	Serrande tagliafuoco .....	58
14.2	Idranti uni 45 con cassetta .....	59
14.3	Estintori a polvere.....	59
14.4	Estintori a co2.....	59
15	CENTRALI TRATTAMENTO ARIA .....	60
15.1	centrali trattamento aria .....	60
16	GRUPPI FRIGORIFERI.....	61
16.1	Cabina fonoassorbente per gruppi frigo.....	62
17	TORRI EVAPORATIVE.....	63
17.1	Torri evaporative centrifughe silenziate con motori 4/8 poli .....	64
17.2	Flussostati per tubazioni acqua.....	65
17.3	Serbatoi di accumulo acqua refrigerata .....	65
18	APPARECCHIATURE IDRICO SANITARIE.....	65
18.1	Lavabi vetro china di tipo sospeso.....	65
18.2	Lavabi i vetro china per disabili di tipo inclinabile.....	66
18.3	Lavatoio in vetro china .....	66
18.4	Lavabi i vetro china di tipo a pavimento .....	66
18.5	Vasi in vetro china di tipo sospeso .....	67
18.6	Cassette di risciacquo ad incasso per vaso a pavimento .....	67
18.7	Cassette di risciacquo per incasso ad azione meccanica con telaio per vaso sospeso.....	67
18.8	Vasi in vetro china di tipo sospeso per disabili con doccetta.....	68
18.9	Vuotatoio in vetrochina di tipo a pavimento.....	68
18.10	Bidet in vetro china di tipo a pavimento.....	69
18.11	Bidet in vetro china di tipo sospeso.....	69
18.12	Piatti doccia in vetro china .....	69
18.13	Rubinetti miscelatori per lavabo .....	69
18.14	Rubinetti miscelatori per bidet.....	70
18.15	Rubinetti miscelatori per doccia .....	70
18.16	Rubinetti di arresto ad incasso .....	71
18.17	Pilette di scarico a pavimento .....	71

18.18	Serbatoi di raccolta acqua potabile atmosferici .....	71
18.19	Filtro dissabbiatori autopulenti temporizzati filettati .....	72
18.20	Addolcitore autodisinfettante volumetrico per acque potabili e di processo .....	72
18.21	Complesso di dosaggio volumetrico .....	73
18.22	Filtri chiarificatori e decoloratori .....	73
18.23	Demineralizzatori ad osmosi inversa .....	74
19	SICUREZZA .....	74
19.1	Smantellamento coibentazioni tubazioni e canalizzazioni contenenti fibre di amianto .....	74
19.2	Segnaletica di sicurezza .....	75
19.3	Fascia segnaletica giallo nera .....	75
19.4	Fascia antisdrucciolo per gradini .....	75
19.5	Cartelli di sicurezza .....	75
20	NORME DI MISURAZIONE .....	76
20.1	Generalità .....	76
20.2	Valutazione delle tubazioni .....	76
20.3	Valutazione dei giunti di dilatazione .....	77
20.4	Valutazione dei giunti antivibranti .....	77
20.5	Valutazione di canalizzazioni .....	77
20.6	Valutazione di serrande di regolazione e taratura della portata .....	77
20.7	Valutazione degli isolamenti termici .....	77
20.8	Valutazione di finiture superficiali .....	78
20.9	Valutazione di valvole ed organi di linea .....	78
20.10	Valutazione di unità terminali ambiente .....	78
20.11	Valutazione di apparecchiature di regolazione .....	79
20.12	Valutazione di strumenti in campo .....	79
20.13	Valutazione di apparecchiature per acqua calda e refrigerata .....	79
20.14	Valutazione di elettropompe .....	79
20.15	Valutazione di sistemi di diffusione dell'aria .....	80
20.16	Valutazione di sistemi antincendio .....	80
20.17	Valutazione di centrali trattamento aria .....	80
20.18	Valutazione di gruppi frigoriferi, torri evaporative, ecc .....	81
20.19	Apparecchiature idrico sanitarie .....	81
20.20	Sicurezza .....	81
21	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	83

**ABBREVIAZIONI**

Nel seguito del presente Capitolato Speciale di Appalto si useranno le seguenti abbreviazioni:

IT	Impianti Termotecnici
IE	Impianti Elettrici
CT	Centrale Termica
SC	Sotto Centrale Termica
CI	Centrale Idrica
CF	Centrale Frigorifera
CTA	Centrale Trattamento Aria
QE	Quadro Elettrico
DL	Direzione Lavori o Direttore dei Lavori
SA	Stazione appaltante o Amministrazione

## 1 NORME GENERALI

Durante l'esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà garantire per ciascuna attività prevista e analiticamente descritta nei successivi articoli il rispetto dei parametri prestazionali indicati.

## 2 RETI DI TUBAZIONI E ACCESSORI

A secondo dell'utilizzo, del fluido trasportato, della funzione cui il fluido e la rete devono assolvere e relativamente a quanto riportato negli elaborati grafici di progetto, le reti di condutture o reti di tubazioni potranno essere realizzate secondo quanto di seguito riportato.

### 2.1 Tubazioni

#### 2.1.1 TUBAZIONI DI ACCIAIO NERO TRAFILATO

Per fluidi con temperatura d'esercizio fino a 180 °C (riscaldamento, condizionamento, vapore, ritorno condensa, ecc.) e per pressioni di funzionamento della rete fino a 16 bar (4,5 bar per le reti vapore), si utilizzeranno tubazioni in acciaio nero Fe330 tipo Mannesman senza saldatura e corrispondenti alle norme UNI 8863 serie media (*Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato filettabili secondo UNI ISO 7/1 - diametro espresso in mm*), per diametri interni fino a 114,3 mm compreso e UNI ISO 4200 serie 1-F (*Tubi lisci in acciaio, saldati e senza saldatura - diametro espresso in mm*), UNI EN 10224:2003

o UNI 7287 (*tubi con estremità liscia senza saldature, di acciaio non legato di base*) per diametri superiori.

Per le suddette tubazioni dovranno essere scelti quei diametri per cui siano normalizzati tutti gli accessori necessari a realizzare una rete di tubazioni.

Le tubazioni dovranno essere fornite, a seconda dei diametri e degli impieghi, con estremità lisce e taglio perpendicolare alla generatrice esente da sbavature o con estremità filettata con filettatura protetta.

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con raccordi tronco conici con allineamento in asse o, eventualmente e solo se concordato con la DL, con raccordi tronco conici eccentrici. In ogni caso la conicità non dovrà essere superiore a 15°.

#### 2.1.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO PER IMPIANTI ANTINCENDIO

Si utilizzeranno tubazioni in acciaio nero Fe330 tipo Mannesman senza saldatura e corrispondenti alle norme UNI 8863 serie media per diametri esterni fino a 114,3 mm compreso e UNI ISO 4200 per diametri superiori e comunque mai inferiori a DN20 e PN10, e UNI EN 10224.

Per le suddette tubazioni dovranno essere scelti quei diametri per cui siano normalizzati tutti gli accessori e la raccorderia necessari a realizzare una rete di tubazioni.

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con raccordi tronco conici con allineamento in asse o, eventualmente e solo se necessario, con raccordi tronco conici eccentrici. In ogni caso la conicità non dovrà essere superiore a 15°.

Tutte le giunzioni ed i raccordi dovranno essere saldate di testa con saldatura all'arco elettrico previo perfetto allineamento delle tubazioni e preparazione dei lembi con smusso a "V"



### 2.1.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO PREISOLATO

Le tubazioni per distribuzione interrata per temperatura del fluido fino a 140 °C e pressioni fino a 25 bar, saranno del tipo preisolato.

Dette tubazioni saranno realizzate con tubazione in acciaio nero ( UNI EN 253, UNI EN 489) o, nel caso di vapore sterile, in acciaio inossidabile.

L'isolamento termico verrà realizzato mediante schiumatura poliuretanica ottenuta per miscela di poliolo e di isocianato ed avente densità non inferiore a 80 kg/m<sup>3</sup> e conduttività termica non superiore a 0.027 W/m K alla temperatura di 50 °C. Detto isolamento sarà iniettato entro guaina di polietilene e sarà di spessore:

- 30 mm per tubazioni fino a DN 65;
- 40 mm per tubazioni da DN 80 fino a DN 200;
- 60 mm per tubazioni da DN 250 fino a DN 400;
- 80 mm per tubazioni di diametro superiore a DN 400

Tale operazione dovrà essere effettuata in fabbrica.

La guaina esterna servirà da protezione da carichi esterni, infiltrazioni ed agenti aggressivi e sarà in polietilene ad alta densità (non inferiore a 950 kg/m<sup>3</sup>) con spessore non inferiore a 3 mm.

Il sistema così realizzato dovrà costituire corpo unico e non dovrà permettere scorrimenti relativi tra tubazione in acciaio e isolamento termico né tra isolamento e guaina di polietilene a seguito delle dilatazioni termiche conseguenti alle variazioni di temperatura cui il fluido trasportato sarà soggetto.

La tubazione preisolata dovrà esser posta in opera su fondo compatto di almeno 10 cm di sabbia lavata e ricoperta con almeno 10 cm di sabbia lavata ed esente da ghiaio pietrisco. Il rinterro avverrà compattando il terreno a mano e deponendo nello scavo un nastro continuo di colore giallo per la segnalazione delle tubazioni. Il riempimento ed il compattamento finale dello scavo potrà avvenire con mezzi meccanici.

I tratti di tubazione, le curve ed i pezzi speciali (tee, raccordi, riduzioni, ecc.) saranno unite per saldatura di testa all'arco elettrico.

Tali dilatazioni dovranno essere compensate il più possibile sfruttando le curve ed i cambi di direzione del tracciato e disponendo, nella parte più esterna della curva, dei cuscinetti di resina espansa che consentano un facile movimento della tubazione.

Qualora ciò risulti impraticabile saranno ammessi giunti di compensazione assiali od angolari. I punti fissi saranno prefabbricati e preisolati e della stessa casa costruttrice delle tubazioni preisolate. I passaggi attraverso murature dovranno avvenire mediante anelli passamuro in gomma e water-stop termoretraibili; tra la tubazione ed il foro passante dovrà esserci un gioco sufficiente ad un eventuale movimento laterale della tubazione.

Tutti i pezzi speciali (tee, raccordi, riduzioni, punti fissi e qualunque altro pezzo necessario per dare continuità alla rete) dovranno essere preisolati in fabbrica, con materiali e lavorazioni identiche a quelli per i tubi secondo la UNI EN 448.

La giunzione tra i tratti di tubazione e tra tubazione e pezzi speciali (curve, tee ecc.) avverrà mediante saldatura come descritto in altro capitolo. Tali giunzioni dovranno essere protette con muffole speciali in polietilene e rivestite con iniezione di poliuretano espanso; sia i pezzi speciali che le modalità di installazione dovranno seguire scrupolosamente le indicazioni della casa produttrice della tubazione preisolata. Per diametri esterni maggiori od uguali a 150

mm si utilizzeranno solamente curve, tee e pezzi speciali preisolati seguendo, per l'installazione, le indicazioni della casa produttrice della tubazione preisolata.

Prima del reinterro la rete di tubazioni dovrà essere riscaldata una temperatura media tra quella di installazione e quella di esercizio. La temperatura di preriscaldamento sarà tale che le tensioni a compressione (sollecitano del tubo durante l'esercizio) compensino quelle di trazione (raffreddamento delle rete di tubazioni). In ogni caso sia le sollecitazioni a compressione che a trazione dovranno risultare inferiori alla tensione massima ammissibile.

All'avvenuta stabilizzazione della temperatura di pretensionamento, si potrà procedere al rinterro definitivo.

La rete di tubazioni preisolate sarà dotata di segnalazione di presenza di infiltrazioni di acqua dall'esterno o perdite dall'interno. Il sistema funzionerà in modo continuo distinguendo con spie di diverso colore la segnalazione di perdite interne o esterne. Allo scopo dovranno essere previsti dei conduttori in rame, uno nudo ed uno stagnato, di sezione non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup> entrambi conglobati nel isolante termico, equidistanti tra loro e dal tubo in acciaio.

Si impiegheranno centraline di controllo per tratte non superiori a 2500 m atte ad eseguire a precisi intervalli di tempo una misura di resistenza d'isolamento tra tubo e filo sensore e una misura di controllo della chiusura del circuito elettrico. La centralina di controllo deve essere in grado di funzionare anche in caso di collegamento metallico tra tubazione di mandata e tubazione di ritorno. La ricerca del guasto si baserà sul metodo dell'impulso ecometrico. Gli impulsi trasmessi e riflessi devono poter essere documentati graficamente su schermo e stampati.

#### 2.1.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Le tubazioni saranno del tipo in acciaio nero senza saldatura e rispondenti alla norma UNI 8863 serie leggera per diametri esterni fino a 114,3 compreso e UNI ISO 4200 o UNI 7287 per diametri superiori. La zincatura avverrà comunque in bagno caldo. In caso di richiesta specifica, per diametri esterni minori od uguali a 114,3 mm, si potranno installare tubazioni come sopra descritto ma rispondenti alla norma UNI 8863 serie media.

I raccordi saranno in ghisa malleabile e zincati del tipo a vite e manicotto. La tenuta delle giunzioni dovrà essere realizzata mediante interposizione di canapa e pasta sigillante o in fibra sintetica. Non sarà consentito l'uso di teflon quale sigillante.

L'unione dei tratti avverrà tramite connessioni flangiate con interposta guarnizione di tenuta tipo O.R. o sistema equivalente e fissati con viti e dadi zincati. La saldatura tra i tratti di tubazioni, eseguita con modalità esposta in altro capitolo, dovrà essere effettuata prima della zincatura.

Le unioni facilmente smontabili quali quelle con serbatoi, valvole ecc. ecc. potranno essere realizzate con giunti a tre pezzi e tenuta con guarnizione O.R., con flangia e guarnizione o metodo gruvlock per diametri esterni fino a 60 mm compreso, con flangia e guarnizione o con metodo gruvlock, su esplicita approvazione della DL, per diametri superiori.

Non saranno permesse saldature su tubazioni già zincate.

Su specifica richiesta della DL le tubazioni zincate saranno fornite jutate e catramate oppure vetroresinato. In ogni caso la catramatura-iutatura o la resinatura sarà ripresa anche sui raccordi e si dovranno comunque realizzare giunti dielettrici.

#### 2.1.5 TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

Le tubazione saranno in acciaio inox AISI 304, 316 o 316L ottenute per trafilatura ovvero senza saldatura longitudinale (non elettrounito). Per impieghi particolari quali trasporto di gas puri da laboratorio dette tubazioni dovranno essere decapate. L'unione dei vari tratti di tubazione

sarà realizzata mediante saldature TIG con almeno n° 2 passate, previa smussatura a "V" dei lembi da unire ed utilizzando elettrodi speciali rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Le variazioni di diametro saranno realizzate utilizzando tronchi conici, con massimo 15° di conicità in acciaio inox 304. Le curve saranno realizzate utilizzando pezzi speciali e non saranno mai ammesse piegature del tubo, per qualsiasi diametro, né a caldo né a freddo. Previsto dalla norma UNI EN ISO 1127 negli spessori: - schedule 20, 40. È ammessa la prefabbricazione non in opera (in officina) di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere. La giunzione tra le flangie avverrà mediante bulloni dello stesso in acciaio inox delle tubazioni.

#### 2.1.6 TUBAZIONI IN GHISA PER SCARICHI

Le tubazioni in ghisa per scarichi saranno conformi alle norme italiane; nel caso fossero insufficienti si ricorrerà alle norme francesi NFA 48-720 o alle norme tedesche.

Saranno del tipo in ghisa grigia malleabile a bordi lisci, verniciate esternamente ed internamente rivestite di resina epossidica. Le reti di tubazioni saranno complete di tutti i pezzi speciali e della raccorderia, dello stesso materiale delle tubazioni, come braghe, riduzioni manicotti, esalatori ecc. ecc..

Le giunzioni tra tubazioni dello stesso materiale saranno realizzate con manicotti costituiti da collare interno in elastomero con funzione di guarnizione di tenuta e da collare esterno in metallo inossidabile. La chiusura del manicotto avverrà tramite serraggio con viti e dadi in acciaio inossidabile. Le giunzioni tra tubazioni di diverso materiale quali PVC, polietilene ecc. ecc. saranno realizzate o con metodo sopra descritto o mediante tappi di gomma ad uno o più fori con lembi profilati per l'inserzione delle tubazioni in materiale plastico. Il collegamento agli apparecchi sanitari potrà avvenire anche tramite giunto a bicchiere e guarnizione in gomma sintetica ad alette multiple.

#### 2.1.7 TUBAZIONI IN RAME PER GAS MEDICALI E TECNICI

Saranno conformi alla norma UNI EN 737.

Saranno realizzate in tubo di rame crudo disossidato e garantite contro ogni difetto di trafilatura e porosità, le pareti sia interne che esterne dovranno essere lisce e disossidate. Dovranno essere collaudate a pressioni proporzionali al diametro della tubazione stessa secondo norma.

Le giunzioni saranno del tipo a giunti speciali e saldobrasate (saldobrasatura dolce o forte) per capillarità con materiale d'apporto (tipo Castolin) ed in atmosfera d'azoto previa preparazione delle estremità. La raccorderia sarà pure in rame e dovrà essere unita con modalità come sopra descritto.

L'Appaltatore dovrà fornire tutte le certificazioni necessarie a dimostrare la conformità alle Normative s.d. delle tubazioni installate.

La DL richiederà documentazione relativa alla prova non distruttiva "a correnti indotte" da eseguirsi secondo quanto previsto dalle Norme UNI 7045-72 per verificare eventuali discontinuità fisiche e strutturali nei tubi di rame e sue leghe.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvole, collettori, prese rapide ecc.) avverrà mediante raccordi a saldare o con bocchettoni PN 40.

Le curve saranno realizzate con pezzi speciali in rame e con caratteristiche identiche a quelle del tubo, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra spiegato.

Su richiesta della DL le tubazioni sotto traccia, entro pareti, solai, ecc., saranno intubate entro tubi protettivi flessibili, colorati, in PVC autoestinguente aventi colorazione diversificata a seconda del tipo di gas convogliato.

Tutte le tubazioni in opera a vista, su vani tecnici, cavedi, pareti in cartongesso, controsoffitti e simili dovranno essere intestate di targhette identificatrici riportanti il nome e/o il simbolo chimico del gas convogliato ed aventi colorazione rispondente alla Vigente Normativa. Le targhette verranno installate a massimo 4,0 m l'una dall'altra.

Le tubazioni non dovranno essere in contatto con strutture o parti metalliche.

#### 2.1.8 TUBAZIONI IN RAME RICOTTO

Saranno del tipo trafilato serie pesante e conformi alle norme UNI 5649-65 mentre le tolleranze saranno conformi alle norme UNI 6507-69 serie B con diametro esterno fino a 18 mm.

La rete di tubazioni sarà posata in opera possibilmente senza saldature. Qualora ciò non fosse possibile, le giunzioni tra tratti dovrà avvenire con giunti a bicchiere e per saldobrasatura previa accurata preparazione e pulizia delle estremità ed impiego di fluidificante. Non sarà ammessa la saldatura su tubazioni sotto pavimento.

Le curve dovranno essere realizzate con piegatubi.

Il collegamento agli organi finali quali valvole, collettori, ecc. sarà effettuato con raccordi filettati in ottone e mediante interposizione di ogiva in ottone posta all'esterno del tubo e di un'anima interna di rinforzo.

#### 2.1.9 TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ PER FLUIDI IN PRESSIONE

Per liquidi quali acqua potabile e per fluidi per uso alimentare si utilizzeranno tubazioni in Polietilene ad alta densità conformi alla norma UNI 7611. Le giunzioni e la raccorderia saranno normalmente conformi quelle prescritte dalla norma UNI 7612. Relativamente ai diametri utilizzati, le giunzioni tra tubazioni e tra tubazione e raccorderia o pezzi speciali, potranno essere realizzate con saldatura di testa a specchio ed eseguita secondo le prescrizioni del costruttore e con apposita attrezzatura. Saranno altresì ammesse le giunzioni con braghe e prese a staffa per qualunque diametro e le giunzioni con coni e ghiera filettate solo per diametri esterni inferiori od uguali a 110 mm. Le giunzioni tra tubazioni di Polietilene e tubazioni metalliche (acciaio, ghisa, ecc. ecc.) saranno realizzate con appositi pezzi speciali in polietilene e dotati di collarino e flangia. I serraggio di dette tubazioni avverrà mediante dadi e viti in materiale inossidabile e previa interposizione di guarnizione di tenuta tipo O.R. o sistema equivalente.

#### 2.1.10 TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ PER SCARICHI

Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) destinati al convogliamento di fluidi non in pressione e ad acqua fredda o calda fino a 90 °C, dovranno essere resistenti ad aggressioni chimiche e ad acque leggermente radioattive. Saranno rispondenti alla norma UNI 8451. Le giunzioni e la raccorderia saranno del tipo a saldare a specchio e saranno eseguite secondo le prescrizioni del costruttore e con apposita attrezzatura. A seguito delle dilatazioni termiche, le unioni tra tubazioni potranno essere realizzate a bicchiere, con interposta una guarnizione O.R. di tenuta o a lamelle multiple.

Il collegamento alle tubazioni in ghisa avverranno rispettivamente con speciale tronco terminale dotato di collare in polietilene e flangia in ghisa. Saranno pure ammesse giunzioni del tipo con tappo in gomma, posizionato sul terminale della tubazione in ghisa, dotato di foro

passante a labbri profilati per l'inserzione della tubazione in Polietilene. Indipendentemente dalla giunzione si dovrà richiedere approvazione alla DL.

Il collegamento agli apparecchi sanitari avverranno con speciale tronco terminale a lamelle multiple in gomma.

Potranno essere richieste dalla DL anche tubazioni "silenziate", ovvero multistrato in cui lo strato esterno sarà insonorizzante in PTE ed ulteriore rivestimento finale in polietilene. In questo caso la raccorderia sarà dello stesso tipo.

#### 2.1.11 TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO (PEX)

La tubazione sarà del tipo in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione e conforme alle norme UNI 9338 PN10 o PN16. Il materiale avrà grado di reticolazione superiore al 70% e sarà stabilizzato. Le tubazioni avranno caratteristiche tali da garantire nel tempo l'assoluta atossicità, inattaccabilità da calcare e da sostanze corrosive, inalterabilità al calore ed alla luce diretta del sole, piegabilità. Non saranno permesse se non su esplicita approvazione della DL le giunzioni lungo le tubazioni. Qualora fosse inevitabile, la giunzione avverrà con apposita raccorderia dalla casa costruttrice del tubo.

## **2.2 Prescrizioni particolari**

### 2.2.1 PIEGATURA

E' ammessa la piegatura a freddo delle tubazioni per la realizzazione di curve solo per diametri esterni minori di 43 mm comunque da realizzare con piegatrice meccanica o idraulica. Non verranno accettate le curve, così realizzate, che presentassero corrugamenti o stirature. Le curve per diametri interni superiori od uguali a 43 mm dovranno essere realizzate ad hoc. Non sono altresì ammesse le curve realizzate a spicchi.

### 2.2.2 SALDATURE DELLE TUBAZIONI METALLICHE

I tratti dovranno essere uniti tra loro mediante saldatura, previa preparazione delle estremità da saldare. Le estremità delle tubazioni, qualora non siano già preparate in officina dovranno essere tagliate e rifinite a mola in modo che per spessori fino a 4 mm la sfacciatura sia piana e la distanza fra le testate prima della saldatura sia compresa tra 1,5÷4 mm, mentre per spessori superiore a 4 mm lo smusso sarà a 30° e la distanza fra le teste delle tubazioni prima della saldatura sarà 1,5÷3 mm.

Le saldature dovranno essere a completa penetrazione, eseguite da saldatori qualificati e potranno essere realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica, per diametri interni minori od uguali a 50 mm o con saldatura all'arco elettrico in corrente continua per diametri superiori a 50 mm. In ogni caso gli elettrodi ammessi per le saldature elettriche saranno quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Sarà ad onere dell'Appaltatore l'eventuale prelievo di campioni di saldatura, in quantità del 5%, il ripristino del tratto di tubazione asportato con modalità come sopra descritto e le spese per il controllo radiografico.

Qualora sia richiesta l'unione dei tratti o tra tratto e raccorderia con sistema a flange, queste dovranno essere saldate mediante saldatura all'arco elettrico con modalità come sopra descritto. La tenuta, in questo caso, avverrà con interposizione di guarnizioni o O.R. o equivalenti. Qualora i diametri siano minori di 50 mm (2"), le unioni tra tubazioni e raccorderia potranno avvenire mediante bocchettoni a tre pezzi; la tenuta, anche in questo caso, sarà garantita da guarnizione O.R. o sistema similare.

L'insufficiente penetrazione della saldatura, la saldatura difettosa, il non allineamento tra i lembi di saldatura o il disassamento tra i tratti di tubazione da unire comporterà il rifacimento della saldatura a totale carico dell'Appaltatore.

### 2.2.3 PROTEZIONE DA CORROSIONE

Nella posa delle tubazioni dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti al fine della protezione contro la corrosione da effetto elettrochimico, anodica e catodica, siano esse, a seconda del caso, protezioni attive o passive. Particolare attenzione dovrà essere posta per la protezione di tubazioni soggette a correnti vaganti, ad esempio tutte le reti interrate, prevedendo in posizione opportuna degli anodi sacrificali.

### 2.2.4 PROTEZIONE E VERNICIATURA DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni o reti di tubazioni, gli staffaggi e gli ancoraggi, le carpenterie ed in genere tutti le opere in ferro nero saranno protetti da due mani di vernice antiruggine di diverso colore, generalmente grigio e rosso. Potrà, in alternativa, ed a discrezione della DL essere richiesto un trattamento protettivo a base di resine epossidiche. In ogni caso e prima della verniciatura, tutte le opere saranno spazzolate fino ad eliminazione di ogni traccia d'ossidazione superficiale nonché sgrassati.

La verniciatura sarà ripresa laddove, dopo installazione, si siano verificati danneggiamenti superficiali (ad esempio dopo saldatura).

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e delle carpenterie e manufatti sarà compreso nel costo unitario della tubazione ed apparecchiature in opera.

Sarà cura dell'Appaltatore, durante le realizzazione delle reti, proteggere la parte interna delle tubazioni dall'ingresso di polvere o corpi estranei usando tappi provvisori, fasciature, fondelli, ecc..

### 2.2.5 STAFFAGGI, SUPPORTI ED ANCORAGGI

I sistemi di supporto, di staffaggio e di ancoraggio in genere dovranno essere predisposti di volta in volta dall'Appaltatore. I relativi disegni costruttivi saranno sottoposti alla formale approvazione alla Direzione Lavori. In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi.

Il progetto e la realizzazione dei sistemi di ancoraggio in genere dovranno contemplare il peso di tubazioni, valvole, raccordi, isolamento e di tutti i componenti sospesi, le sollecitazioni dovute spinte fluidodinamiche, a colpi d'ariete o interventi di valvole di sicurezza, stati tensionali indotti da dilatazioni termiche, nonché sarà considerata la struttura portante ove questi sistemi verranno vincolati (strutture portanti, murature, ecc.).

In ogni caso i sistemi di ancoraggio, i supporti e gli staffaggi in genere saranno tali da evitare la trasmissione di vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Per le tubazioni trasportanti acqua calda, vapore e ritorno condensa, e in genere per consentire le dilatazioni termiche, il supporto verrà realizzato saldando un profilato a "T" nell'intradosso della tubazione. Tale profilato poggerà su una guida a rullo o su di un pattino, in considerazione del fluido trasportato, della lunghezza del tratto di tubazione coinvolta dalla dilatazione termica e di dove tale tubazione verrà realizzata. Lo sbandamento laterale della tubazione, verrà impedito da delle appendici ad "L" rovesciata che avranno sia la funzione di guida, nel caso del pattino, che di contenimento del rullo di scorrimento.

Il sistema di scorrimento verrà fissato mediante saldatura o bullonatura al relativo staffaggio. Queste staffe saranno in ogni caso, sia per l'installazione di tubazioni con percorso interno ai fabbricati che per percorsi esterni in acciaio zincato a bagno.

Per le tubazioni trasportanti acqua fredda o refrigerata e, in genere per consentire le dilatazioni termiche, verrà realizzato un supporto a "sella". La tubazione poggerà, con interposto uno strato di materiale impermeabile ed imputrescente (ad esempio neoprene) con funzione di anticondensa e di spessore minimo 5 mm, ad una semisella (semisella inferiore). Un secondo guscio, fissato alla semisella inferiore tramite viti e dadi, avrà la funzione di abbracciare e chiudere la tubazione. Nella semisella inferiore verrà saldato un profilato a "T" che, a sua volta poggerà, con modalità come sopra descritto, su di un supporto a rullo o un pattino.

Indipendentemente dal tipo di ancoraggio ed in generale, gli elementi saranno preferibilmente in acciaio zincato, prefabbricati, con collari regolabili e con interposto strato di isolante.

Il costo dei supporti, degli ancoraggi e degli staffaggi in generale, delle tubazioni è compensato nei prezzi unitari del tubo.

#### 2.2.6 GIUNTI DI DILATAZIONE

Il collegamento tra i vari tratti di tubazione nonché tra tubazioni e supporti (ad esempio punti fissi, di scorrimento, ecc.) sarà effettuato in considerazione delle dilatazioni termiche.

Tali dilatazioni saranno compensate il più possibile sfruttando le curve ed i cambi di direzione del tracciato. Qualora ciò risulti impraticabile o non conveniente per l'Amministrazione, saranno ammessi giunti di compensazione assiali od angolari.

Saranno utilizzati compensatori di dilatazione, assiali o angolari, del tipo a soffietto in acciaio inox AISI 304 o, a secondo dell'utilizzo e del fluido trasportato, in acciaio inossidabile AISI 316 o AISI 316L. Per tubazioni in acciaio nero od inossidabile e per diametri esterni fino a 43 mm compreso saranno a saldare o flangiate mentre per diametri superiori saranno solamente flangiati. Per tubazioni in acciaio zincato e per diametri esterni fino a 43 mm compreso saranno comunque flangiati mentre per diametri superiori saranno solamente flangiati.

L'installazione, i punti fissi, le guide, i rulli di scorrimento, il fissaggio, ecc., intendono compresi nel prezzo unitario delle tubazioni.

#### 2.2.7 GIUNTI ANTIVIBRANTI

Al fine di non trasmettere vibrazioni, le tubazioni dovranno essere connesse a qualsiasi tipo di apparecchiatura con elementi in movimento (pompe ecc., ecc.) tramite giunti antivibranti elastici in gomma sintetica adatti alla temperatura del fluido trasportato. Tali giunti saranno del tipo a canotto ad ondulazione sferica in gomma sintetica o caucciù naturale a secondo del fluido trasportato, dotati di collari alle estremità e di attacchi che potranno essere filettati, fino a diametro esterno di 50 mm e flangiati per diametri superiori.

#### 2.2.8 PUNTI FISSI

Relativamente a punti fissi, ed i relativi sistemi di ancoraggio alle strutture l'Appaltatore dovrà redigere, di volta in volta, i disegni costruttivi per l'approvazione formale da parte della DL.

In qualunque caso i supporti dovranno essere costruiti per consentire, le dilatazioni termiche, il bloccaggio nei punti fissi, inibire la trasmissione di vibrazioni.

In qualunque caso gli staffaggi dovranno essere ancorati alle strutture con sistemi, facilmente smontabili (esempio chiodi ad espansione, viti o sistemi equivalenti, ecc.).

### 2.2.9 MONTAGGIO DELLE TUBAZIONI

Tutti i passaggi delle tubazioni attraverso fori praticati su solette o pareti, come previsti negli elaborati grafici di progetto, dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in Pead. Questi saranno installati e sigillati nei fori prima della posa delle tubazioni. Detti manicotti dovranno affiorare di almeno 25 mm dal filo soletta (al grezzo) o dalle pareti (al grezzo). Nel caso di attraversamento di giunti di dilatazione dell'edificio, dovranno essere previsti due giunti, uno per parete.

Le tubazioni dovranno essere installate con le dovute pendenze, ed in modo da non ostruire il deflusso dei fluidi. Saranno altresì posizionate lontano da finestrate, distanziate tra loro in modo da permettere un facile montaggio e smontaggio dell'isolamento ed eventuale finitura superficiale. Nelle tubazioni convoglianti fluidi caldi freddi o refrigerati dovranno essere praticati, nei punti alti del tracciato, degli sfoghi d'aria e costituiti da barilotti comprensivi di valvole di sfogo dell'aria. Nei punti bassi della rete idrica dovranno realizzarsi dei punti di drenaggio per lo svuotamento della linea, comprensivi di valvola di intercettazione e scarico convogliato.

Le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene, PVC, ecc.) per fluidi in pressione o per scarichi saranno dotate, negli attraversamenti di strutture "tagliafuoco", di collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti. Tali collari dovranno essere omologati e con certificazione REI pari a quella della struttura attraversata. I collari dovranno essere eventualmente fissati alla struttura edilizia con tasselli a pressione.

Gli spazi eventualmente lasciati liberi attorno alle tubazioni che attraversano compartimenti antincendio saranno sigillati con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata e pari a quella della struttura attraversata.

Prima della posa le tubazioni dovranno essere pulite al loro interno. Le estremità delle reti di tubazioni saranno ben chiuse o tappate dopo la messa in opera e prima del caricamento dell'intera rete o parte di essa.

Successivamente alla posa delle reti e prima della messa in servizio dell'impianto, si procederà lavaggio con acqua fino alla completa pulizia dai residui di lavorazione.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi e della direzione di flusso in posizione facilmente individuabile.

Tutti i materiali, le opere accessorie e quanto su indicato e compreso nel prezzo unitario delle tubazioni.

### 2.2.10 PROVA DI TENUTA

Prima della realizzazione dell'isolamento e della finitura superficiale, del completamento delle opere murarie ed accessorie (chiusura asole, fori passanti, sigillature ecc.), della chiusura di tracce e della messa in servizio, tutte le tubazioni, condutture, linee o parti di essa saranno sottoposte a prova idraulica di tenuta.

Detta prova sarà eseguita secondo le seguenti modalità:

- per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova sarà 1,5 volte la pressione d'esercizio.
- per pressioni maggiori la pressione di prova sarà di 5 bar superiore a quella d'esercizio.



In entrambe i casi il sistema sarà mantenuto in pressione per 12 ore salvo diverse disposizioni delle norme specifiche. Durante tale periodo l'appaltatore in contraddittorio con la DL eseguirà una ricognizione di verifica della tenuta della rete (tubazioni, saldature, giunzioni in genere, valvole ed organi di linea, ecc.) allo scopo di identificare eventuali perdite. La prova avrà esito positivo se durante tale periodo non si sono verificate perdite di pressione nella linea.

Prima della messa in esercizio degli impianti, le reti idrauliche saranno accuratamente lavate prevedendo lo scarico ed il successivo carico dell'impianto finché il fluido alle utenze non sarà pulito. Al termine di tale operazione la rete dovrà comunque essere soffiata.

Il caricamento dell'impianto sarà effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio e soffiaggio.

### 3 CANALIZZAZIONI PER ARIA

A seconda della funzione cui il fluido deve assolvere i canali per la distribuzione dell'aria saranno generalmente e compatibilmente con quanto riportato negli elaborati progettuali, in lamiera d'acciaio zincata, in acciaio inox AISI 304, in acciaio inox AISI 316, in alluminio o in materiale plastico.

Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera dei seguenti materiali:

- acciaio zincato;
- acciaio inossidabile;
- acciaio verniciato e preverniciato;
- zinco-alluminio;
- alluminio.

dovranno essere rispondenti alle norme UNI 10381-1 e UNI 10381-2 (EN 10142) in particolare per i canali realizzati in lamiera di acciaio, la zincatura sarà del tipo Sendzimir Z 275.

Dovranno altresì essere in grado di sopportare, senza perdite apprezzabili, pressioni o depressioni di 1500 Pa: salvo diversa prescrizione si intende che la classe di tenuta dovrà essere la "B" (max perdita  $0,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  di superficie laterale, alla pressione di 1000 Pa). In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previsti dei dispositivi per la misura della portata d'aria (flange tarate o griglie di Wilson), dei quali dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata –  $\Delta p$ .

Il bilanciamento aeraulico delle portate nelle condotte sarà ottenuto, ove necessario, con l'inserimento di diaframmi forati tarati di equilibratura (con fori di diametro non inferiore a 20 mm, così da essere difficilmente soggetti ad otturazione per sporcamento) o serrande di taratura o cassette a portata costante o variabile.

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

#### 3.1 Rete di canali

##### 3.1.1 CANALI DI MANDATA E RIPRESA

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi saranno eseguiti prevalentemente e salvo diverse specifiche della DL, comunque riportate negli elaborati grafici di progetto, in lamiera di acciaio zincato corrispondenti alle norme UNI 10381-1 (*"Impianti aeraulici – Condotte – Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera"*) ed UNI 10381-2 (*"Impianti*

*aeraulici – Componenti di condotte – Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive*”). Per particolari esigenze legate alla qualità dell’aria trasportata o dei luoghi di installazione dei canali d’aria, potranno essere in acciaio INOX AISI 304 o AISI 316, in alluminio o materie plastiche. Indipendentemente dal tipo di materiale impiegato, le canalizzazioni saranno costruite secondo la buona regola dell’arte ed i principi dell’aerodinamica. Sarà altresì prevista, quando necessario e comunque di concerto con la DL, l’installazione di captatori, deflettori ed alette deflettrici a profilo alare. Relativamente a curve, giunti, raccordi, pezzi speciali e rinforzi dei canali si farà riferimento alle indicazioni contenute nella norma UNI 10381/2 e/o nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME - Duct Construction". Dovranno sempre essere realizzate le sigillature tra le giunzioni dei vari tronchi di canale. Non sarà permesso utilizzare quale sigillante il silicone.

Tutte le condutture saranno corredate di portine d’ispezione, conformemente alla norma UNI-ENV 12097/1999, sia per dimensioni che per posizionamento. Le portine saranno apribili con galletti, clips o altro sistema equivalente e garantiranno una classe di tenuta, mediante l’uso di appropriate guarnizioni, pari a quella della relativa conduttura.

### 3.1.2 CANALI METALLICI RIGIDI A BASSA VELOCITÀ E BASSA PRESSIONE

Per canali rettangolari in lamiera di acciaio zincato per bassa velocità, fino a 10 m/s e comunque generalmente compresa tra 5 ed 8 m/s e bassa pressione, fino a 900 Pa secondo la norma UNI 10381-1 e relativamente alle dimensioni ed allo spessore delle lamiera, si fa riferimento alle tabelle di seguito riportate e, nel caso di lamiere zincate, allo spessore prima della zincatura.

Relativamente ai canali circolari saranno del tipo liscio con giunzione longitudinale. Su richiesta della DL e per particolari applicazioni, i canali circolari potranno essere anche del tipo spiralato.

### 3.1.3 CANALI FLESSIBILI

Saranno realizzati in lamierino d’alluminio o di acciaio inossidabile corrugato. L’eventuale isolamento termico dovrà essere realizzato all’esterno del canale stesso e avrà classe di reazione al fuoco non superiore ad 1; non saranno ammessi canali flessibili dal tipo con anima in filo di acciaio armonico rivestiti da film di alluminio.

I canali flessibili saranno utilizzati esclusivamente come raccordo tra le canalizzazioni principali in metallo (canali rettangolari o circolari in acciaio zincato, inossidabile, alluminio, ecc.) e le unità terminali quali diffusori, bocchette ecc. escluse le cassette VAV.

In alternativa sono ammessi canali flessibili del tipo con anima in acciaio armonico, rivestiti internamente con film di PVC. In quest’ultimo caso la lunghezza massima ammissibile non dovrà essere superiore ad 1 (uno) m. Questa tipologia non sarà mai ammessa per l’allacciamento con cassette VAV.

Le giunzioni tra canale flessibile, terminali e canalizzazioni rigide dovrà avvenire tramite manicotti ed il serraggio avverrà mediante fascetta stringi tubo e vite con interposizione di guarnizione di tenuta. Sia la fascetta che la vite di serraggio dovranno essere in acciaio INOX; non saranno ammesse fascette e viti di serraggio in acciaio zincato. Qualora il diametro del condotto flessibile non sia uguale al diametro dell’attacco del terminale, si utilizzerà un raccordo tronco conico con conicità, ove possibile, non superiore a 15°.

In ogni caso il sistema composto da canale flessibile e dai raccordi con il terminale e con il canale rigido dovrà avere le stesse classi di tenuta del canale rigido ovvero non inferiore alla classe “B” secondo norma UNI 10381-1.

## 3.2 Prescrizioni particolari

### 3.2.1 CURVE

Le curve dovranno essere costruite, come criterio generale, con raggio di curvatura, calcolato sull'intradosso, pari ad almeno 1,5 volte la dimensione del lato del canale coinvolto nella curvatura, per canali a sezione rettangolare, ed 1,5 volte il diametro per canali circolari. In ogni caso saranno previste nelle curve dei deflettori a profilo alare e sarà posta particolare attenzione al fine di non ingenerare, in queste zone, rumorosità.

### 3.2.2 GIUNZIONI CANALI METALLICI

Le giunzioni tra tronchi di canale dovranno essere, indipendentemente dalla tipologia dei canali, dello stesso materiale della canalizzazione. Relativamente al tipo di materiale impiegato ed alle dimensioni, fatta salvo diversa specifica riportata negli elaborati grafici e preventivamente approvata dalla DL, si adotteranno le giunzioni e le distanze come di seguito riportato.

Indipendentemente da materiale utilizzato per la costruzione del canale se questi avrà almeno un lato maggiore a 450 mm, dovrà essere rinforzato con nervature trasversali. Qualora il canale avesse almeno un lato maggiore a 1100 mm, dovrà essere rinforzato posizionando al centro del canale stesso un angolare delle stesse dimensioni di quelli adottati per le flangie.

Non verranno accettati, se non previa approvazione della DL e comunque in casi eccezionali, canali aventi rapporto tra lato maggiore e lato minore superiore a 3:1.

Al fine del rilievo e/o verifica delle portate d'aria, velocità, pressione e parametri termoigrometrici, dovranno essere realizzati fori in opportuna posizione, per l'inserimento degli strumenti lungo tutto lo sviluppo della canalizzazione. Qualora questa presenti un lato maggiore od uguale a 300 mm, dovranno essere realizzati degli sportelli d'ispezione posizionati, quando possibile, sulla parte bassa del canale ed in prossimità di curve e diramazioni e di dimensioni almeno 300 mm X 400 mm e tra loro distanziati non più di 10 m. Detti portelli dovranno essere a perfetta tenuta d'aria mediante interposizione di opportune guarnizioni e fissati al canale mediante clips o sistema equivalente.

### 3.2.3 SERRANDE DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA

Per ottimizzare i tempi di messa in servizio dell'impianto, di taratura e verifica, in ogni derivazione principale dovranno prevedersi delle serrande di taratura. Particolare attenzione dovrà essere posta nel posizionamento e dimensionamento di dette serrande al fine di non generare rumori e/o vibrazioni in conseguenza della turbolenza che potrebbe verificarsi. Dette serrande saranno dotate di settore esterno, in posizione facilmente visibile e manovrabile, con vite di blocco e graduazione.

### 3.2.4 STAFFAGGI DI CANALI

Gli staffaggi saranno costituiti, nel caso di canali rettangolari, da due profilati posizionati uno inferiormente ed uno superiormente al canale. I canali, al fine di non trasmettere eventuali vibrazioni alle strutture, si appoggeranno ai profilati con interposta una guarnizione (neoprene s=5 mm). Nel caso di canali circolari si utilizzeranno invece dei collari composti da due gusci smontabili. I profilati ed i gusci saranno interconnessi ed ancorati alle strutture mediante tenditori regolabili in altezza a barra filettata zincata. Infine questi supporti saranno ancorati alla muratura con tasselli ad espansione o sistema equivalente e, comunque, dopo approvazione del

sistema di supporto ed ancoraggio da parte della DL. Non sarà consentito utilizzare i canali come sistema di supporto per altre attrezzature.

L'intero sistema di sostegno dovrà essere realizzato in acciaio zincato o inossidabile.

L'interasse tra un supporto ed il successivo sarà funzione delle dimensioni e del percorso del canale stesso. Generalmente

#### **Interasse tra i supporti**

Area sezione	Distanza tra i supporti
0,5 m <sup>2</sup>	interasse < 3 m
da 0,5 m <sup>2</sup> a 1 m <sup>2</sup>	Interasse < 1,5 m

Compatibilmente con le esigenze costruttive non dovrà essere installato nessun tipo di impianto sotto le canalizzazioni e ciò per permettere un eventuale facile smontaggio e la necessaria pulizia straordinaria dei canali stessi.

L'unione tra supporto e canale dovrà avvenire mediante interposizione di sistema antivibrante possibilmente in gomma sintetica.

L'attraversamento di pareti o murature dovrà avvenire previa preparazione del foro di passaggio di dimensioni tali da permettere un gioco di almeno 20 mm tra struttura e canale, sia esso a sezione rettangolare che circolare, ed in modo che la canalizzazione non tocchi in nessun punto la struttura muraria. Il vuoto compreso tra la canalizzazione, e la struttura dovrà essere riempito con materiale isolante, ad esempio lana di roccia o sistema equivalente, purché incombustibile, e debitamente compattato quando la canalizzazione non attraversa delle compartimentazioni antincendio. Nel caso la canalizzazione attraversi compartimenti antincendio si dovrà seguire le prescrizioni relative (serrande tagliafuoco, ecc.). Nell'attraversamento dei fori si dovrà aver cura di predisporre un supporto immediatamente prima ed uno immediatamente dopo il foro di passaggio. Non sarà consentito lo staffaggio della canalizzazione direttamente sulla struttura interessante il foro di passaggio.

#### **3.2.5 PROVE DI TENUTA**

La classe di tenuta ammessa per la realizzazione delle canalizzazioni in tutti gli impianti di distribuzione e ripresa dell'aria sarà almeno di classe "B" secondo quanto riportato dalla norma UNI 10381-1. Tutte le prove di tenuta dovranno essere effettuate prima della chiusura di cavedi, controsoffitti o qualunque traccia e comunque prima dell'installazione di eventuale isolamento termico o qualunque tipo di rivestimento e ciò al fine di consentire la misura e la verifica della classe di tenuta. Qualora venissero riscontrate difformità tra quanto installato e quanto previsto di progetto o quanto prescritto dal presente CSA., la Ditta provvederà, a sue spese, allo smantellamento ed al successivo rifacimento delle condotte e ripristino di qualunque finitura.

#### **3.2.6 PRESCRIZIONI DI INSTALLAZIONE DI CANALI, BOCCHETTE ECC.**

Le canalizzazioni dovranno essere il più possibile parallele a pareti, travi e strutture in genere o ortogonalmente ad esse. Eventuali deroghe a quanto sopra rivestiranno carattere eccezionale e comunque previa approvazione della DL.

Durante le fasi di realizzazione delle canalizzazioni, tutte le estremità libere, canali terminali, bocchette di mandata e ripresa, diffusori ecc. ecc., dovranno essere chiuse mediante

appositi tappi in lamiera dello stesso materiale impiegato per la costruzione dei canali e, nel caso delle bocchette o diffusori, con telo impermeabile.

E' facoltà della DL richiedere all'Appaltatore, all'avviamento degli impianti, la fornitura e l'installazione un set provvisorio di filtrazione per ogni diffusore e bocchetta di efficienza non inferiore ad EU9. Tale onere sarà a completo carico dell'Appaltatore. Con tutte le bocchette e/o diffusori così equipaggiati, l'impianto verrà fatto funzionare per almeno 2 giorni, dopo di che si provvederà alla rimozione set provvisorio di filtrazione ed all'installazione del set definitivo di filtrazione.

Se in fase di collaudo si verificassero delle vibrazioni, la Ditta provvederà all'eliminazione delle stesse senza nessun onere aggiuntivo e seguendo le buone regole dell'arte.

Tutte le diramazioni, tutti gli stacchi e le connessioni ad eventuali diffusori e/o bocchette nei canali di mandata dovranno essere del tipo "dinamico". Le diramazioni del tipo "statico", per canali di mandata, saranno eccezionalmente accettate, previa approvazione della DL, solamente nei casi in cui si dovessero verificare oggettivi problemi costruttivi. Sono invece consentiti le connessioni di tipo "statico" nelle canalizzazioni di ripresa dell'aria.

Tutte le bocchette installate a "canale" dovranno essere collegate al canale stesso tramite tronchetto, almeno delle stesse dimensioni della bacchetta, contenente serranda e captatore, per la mandata e solamente di taratura per la ripresa e dovrà essere dotato di opportuno invito. Tale invito sarà del tipo "statico" per le canalizzazioni di ripresa e "dinamico" per quelle di mandata. Non saranno ammesse bocchette montate a filo canale.

All'interno delle centrali e/o delle sottocentrali, nei controsoffitti, nei cavedi ecc. ad intervalli regolari e comunque a non più di 10 metri l'un l'altro, dovranno essere posizionate sui canali delle frecce adesive, facilmente visibili, di lunghezza non inferiore a 30 cm ed indicanti il senso di flusso.

### 3.2.7 LIMITAZIONE DELLE VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

Gli impianti areaulici saranno realizzati in modo da non provocare livelli di emissione sonora sia negli ambienti che all'esterno superiori a quelli prescritti dalla Legge 26 ottobre 1995 n°447, DCPM del 14 novembre 1997, dalle leggi Regionali del Veneto n°21 del maggio 1999, dal Regolamento per la Disciplina delle Attività Rumorose del Comune di Padova del 17 luglio 2002.

Sarà cura dell'Appaltatore operare come segue:

- le apparecchiature saranno dotate di isolamento acustico;
- le pompe, i ventilatori e, comunque, tutte le apparecchiature con organi in movimento (dinamiche) saranno dinamicamente equilibrate e, per quanto possibile, verranno impiegati motori elettrici con velocità di rotazione non superiore a 1.500 giri/min;
- saranno installati silenziatori o abbattitori acustici su prese aria esterne, griglie di espulsioni esterne, canali, centrali trattamento aria, ecc.;
- gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo da impedire la trasmissione vibrazioni e si provvederà al disaccoppiando degli impianti dalle strutture;
- saranno utilizzate cuffie afoniche ove i livelli di pressione sonore delle apparecchiature non possano essere abbattuti in altro modo;
- tutte le apparecchiature con organi rotanti o che possano dar luogo possibili vibrazioni saranno posate su supporti antivibranti;

- le sospensioni elastiche, i dissipatori, gli smorzatori di vibrazione, i macchinari, intesi come unico sistema vibrante avrà una frequenza propria di risonanza inferiore ad  $1/3$  alle frequenza minima della forzante.
- I basamenti inerziali avranno una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato;
- Gli isolatori in gomma o neoprene saranno applicati per deflessioni statiche fino a 12 mm. Per deflessioni statiche più elevate si ricorrerà a molle e, se del caso, queste dovranno essere stabilizzate con guide stabilizzatrici;
- per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio serbatoi di accumulo, gruppi frigoriferi, torri evaporative, ecc.) devono essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico;
- saranno previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali;
- canali, tubazioni ecc. saranno sospesi alle pareti con dispositivi che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

## **4 ISOLAMENTI TERMICI**

Non sarà ammesso l'isolamento interno delle canalizzazioni.

Tutti gli isolamenti termici, indipendentemente dal tipo, dal luogo d'installazione e del fluido trasportato, dovranno essere conformi alle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici L.10, D.P.R. 412/93 e successive modificazioni ed integrazioni, e la loro conduttività termica dovrà essere certificata da Istituti autorizzati.

Relativamente a quanto previsto negli altri elaborati di progetto ed in funzione di quanto richiesto dalla DL, dal tipo di fluido trasportato e della relativa temperatura d'esercizio nonché degli ambienti ove l'isolamento andrà installato, si potranno impiegare le tipologie d'isolamento di seguito riportate.

### **4.1 isolamento di tubazioni**

Tutti gli isolamenti relativi a fluidi caldi saranno realizzati in conformità alla normativa sul contenimento dei consumi energetici (Legge 10/91 e DPR. 412/93).

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche degli isolanti saranno documentate da certificati di Istituti autorizzati.

La Classe di Reazione al Fuoco dovrà essere 0 (zero).

Gli isolamenti saranno eseguiti in modo tale da non lasciare scoperta alcuna parte della rete di tubazioni o canali sia di superfici calde che fredde.

Isolamento di superfici fredde garantirà la tenuta al vapore ed impedirà la formazione di condensa sulla superficie interna ed esterna dell'isolante. Non è ammesso l'uso di lana di vetro, di roccia o similari per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

È onere dell'Appaltatore proteggere da danneggiamenti gli isolamenti già posti in opera.

#### 4.1.1 COPPELLE DI LANA MINERALE O DI VETRO

Coppelle di lana minerale o lana di vetro a fibra lunga con classe di reazione al fuoco 0.

La conduttività termica non dovrà essere superiore a  $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ . Il rivestimento esterno sarà in carta alluminata e retinata. Saranno poste in opera utilizzando nastro adesivo lungo i giunti, della stessa casa costruttrice dell'isolamento. Saranno anche ammesse, previa approvazione della DL, coppelle in lana minerale senza rivestimento in carta alluminata. In questo caso dopo l'installazione l'isolamento dovrà essere rivestito in carta kraft e legato con rete in acciaio zincato. Nelle curve, tee, valvole ecc. ecc., sarà ammesso l'utilizzo di materassino di lana minerale dello stesso spessore e della stessa conduttività termica delle coppelle e rivestito ed installato con le medesime modalità.

Tale tipo di isolamento non verrà ammesso in nessun caso per la coibentazione di tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata.

#### 4.1.2 ELASTOMERO ESPANSO A CELLE CHIUSE

Elastomero espanso a celle chiuse con film superficiale impermeabile e con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1.

Dovrà avere fattore di impermeabilità, ovvero resistenza di diffusione al vapore, almeno 7000 e certificato, per tale caratteristica, da Istituto autorizzato. Il materiale verrà installato in opera incollato al tubo nelle testate (per una almeno 5 cm), incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero o mediante infilaggio, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non verrà ammesso l'utilizzo di adesivo in carta, tela, PVC o simile né in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa costruttrice dell'isolamento.

Qualora necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà posto in opera a doppio strato, a giunti sfalsati e con le modalità di installazione c.s.d..

#### 4.1.3 ISOLAMENTO DI VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

In generale ed eccettuato casi particolari, preventivamente concordati ed approvati dalla DL, verranno isolati, con lo stesso materiale impiegato per le tubazioni, tutti gli organi di linea, intendendosi per tali valvole, compensatori, giunti, filtri ad Y ecc., convoglianti fluidi caldi, freddi o refrigerati. In particolare, per fluidi freddi, e refrigerati, verranno anche coibentati tutti i corpi pompa.

Saranno altresì isolate tutte le apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno ed impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, ricorrendo in generale a gusci chiusi con clips e realizzata in modo da poter essere facilmente smontabile.

Qualora richiesto e previa approvazione della DL ed allo stesso prezzo, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso. Dovranno essere posizionate all'esterno del guscio, il volantino o la leva di comando ed i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

L'isolamento di serbatoi, scambiatori di calore ecc., dovranno poter essere individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.

#### 4.1.4 ISOLAMENTO DI SERBATOI ED APPARECCHIATURE

A seconda del fluido contenuto (acqua calda, fredda o refrigerata) i serbatoi e, in generale le apparecchiature quali scambiatori ecc. ecc., dovranno essere coibentate con uno dei sistemi di seguito descritti.

- Materassino di lana minerale: materassino in lana minerale (lana di roccia) a fibre lunghe e con classe di reazione al fuoco 0. Avrà densità non inferiore a  $50 \text{ kg/m}^3$ , di spessore non inferiore a 30 mm e comunque conformemente a alle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici L.10, D.P.R. 412/93 e successive modificazioni e rifinito esternamente, a secondo del luogo ove l'apparecchiatura sarà installata, in lamierino d'alluminio o, previa approvazione della DL, in materiale sintetico con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. Non sarà ammesso in nessun caso utilizzare quale finitura superficiale cartone di qualunque tipo. Non sarà altresì ammesso utilizzare questo tipo di coibentazione su apparecchiature contenenti acqua fredda o refrigerata.
- Elastomero espanso: lastra di elastomero espanso, neoprene o similare, a celle chiuse e con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. Dovrà rispondere alle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici L.10, D.P.R. 412/93 e successive modificazioni e, qualora si necessario per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà posto in opera a doppio strato, a giunti sfalsati e con le modalità di installazione analoghe a quelle descritte per le tubazioni. Sarà altresì rifinito esternamente, a secondo del luogo ove l'apparecchiatura sarà installata, in lamierino d'alluminio o, previa approvazione della DL, in materiale sintetico con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1.

#### 4.1.5 PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza alcun onere per l'Amministrazione.

Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a secondo normativa vigente (guaine per i tubi caldi) e a secondo normativa vigente (guaine per tubi refrigerati e freddi).

Si fa presente che l'Amministrazione potrà rifiutare gli isolamenti che, anche se già eseguiti, fossero stati realizzati senza seguire scrupolosamente quanto prescritto nel presente CSA e/o negli elaborati grafici o che comunque non fossero stati eseguiti regola d'arte.

### 4.2 **isolamento di canalizzazioni**

Saranno isolati i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno normalmente isolati i canali di ripresa tranne nei percorsi esterni o in cavedio. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

#### 4.2.1 MATERASSINO DI LANA MINERALE O DI VETRO

Materassino di lana minerale o lana di vetro a fibra lunga con classe di reazione al fuoco 0 e densità minima  $20 \text{ kg/m}^3$ .



La conduttività termica non dovrà essere superiore a  $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ . Il rivestimento esterno sarà in carta alluminata e retinata. La giunzione avverrà utilizzando nastro adesivo lungo i giunti, della stessa casa costruttrice dell'isolamento. L'isolamento sarà fissato a canale lungo tutte le giunzioni ed incollato, anche per punti, al canale stesso. Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino e sigillate con appropriato adesivo della stessa casa costruttrice dell'isolamento e seguendo le istruzioni della casa stessa, previa pulitura e sgrassatura delle superfici. Anche le giunzioni tra i vari tratti di canale (flange) dovranno essere coibentate.

Tale tipo di isolamento non verrà ammesso in nessun caso per la coibentazione di canalizzazioni di aria fredda.

Dovranno essere isolati tutti i canali di presa aria esterna e di mandata e, a secondo del luogo di installazione, rifiniti esternamente.

#### 4.2.2 ELASTOMERO ESPANSO A CELLE CHIUSE

Materassino in elastomero espanso a celle chiuse con film superficiale impermeabile e con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1.

Dovrà avere fattore di impermeabilità, ovvero resistenza di diffusione al vapore, almeno 7000 e certificato, per tale caratteristica, da Istituto autorizzato. Il materiale verrà installato in opera incollato al canale nelle testate per una almeno 5 cm ed incollato lungo tutto il perimetro le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non verrà ammesso l'utilizzo di adesivo in carta, tela, PVC o simile né in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa costruttrice dell'isolamento.

Qualora necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà posto in opera a doppio strato, a giunti sfalsati e con le modalità di installazione c.s.d..

La coibentazione dovrà interessare anche le giunzioni dei vari tratti di canale (flange).

Dovranno essere isolati tutti i canali di mandata e, a secondo del luogo di installazione, rifiniti esternamente. Qualora sia previsto recuperatore di calore, dovranno essere isolati anche i canali di ripresa.

#### 4.2.3 ISOLAMENTO DI CANALI FLESSIBILI

I canali flessibili saranno preferibilmente già isolati. I canali flessibili che non siano forniti di coibentazione, dovranno essere isolati con materassino di lana minerale a fibra lunga di densità non inferiore a  $30 \text{ kg/m}^3$  o con elastomero a celle chiuse e con classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. In ogni caso l'isolamento dovrà essere posto all'esterno del canale.

In entrambe i casi dovrà essere rifinito all'esterno.

## 5 **FINITURE SUPERFICIALI**

Le finiture superficiali delle coibentazioni, relativamente a tubazioni, canalizzazioni, organi di linea quali valvole, filtri ad Y giunti e pezzi speciali in genere e relativamente a quanto previsto negli altri elaborati di progetto ed in funzione di quanto richiesto dalla DL, del tipo di fluido trasportato e della relativa temperatura d'esercizio nonché degli ambienti ove la finitura andrà installata, si potranno impiegare le tipologie di seguito riportate.

Nelle zone con installazione degli impianti a vista è prevista la tipologia di finitura sotto indicata:

### **5.1 Finitura in lamierino d'alluminio per tubazioni**

Per le tubazioni il rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 0,6 mm sarà eseguito a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa preparazione della ribordatura, sigillatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti inossidabili. La giunzione tra i tratti cilindrici avverrà, previa sigillatura, sovrapponendo le ribordature dei giunti.

In qualunque caso per le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore.

### **5.2 Finitura in lamierino d'alluminio per canali**

Le canalizzazioni dell'aria, con percorso in vista saranno rifinite esternamente in lamierino d'alluminio di spessore 0,6 mm.

Per canali circolari la finitura sarà costituita con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice e dotati di ribordatura. Il fissaggio avverrà per sovrapposizione della ribordatura, previa sigillatura, e serraggio mediante viti autofilettanti in acciaio inossidabile. L'unione dei tratti avverrà per sovrapposizione e sigillatura dei giunti.

Per i canali a sezione rettangolare la finitura sarà costituita da pannelli in lamierino d'alluminio di spessore 0,6 mm, piegati ed eventualmente rinforzati con croci di Sant'Andrea. L'unione tra i pannelli avverrà con le stesse modalità sopra descritte.

### **5.3 Finitura in lamierino d'alluminio per serbatoi, apparecchiature e pezzi speciali**

I serbatoi, le apparecchiature, i pezzi speciali quali curve, tee, ecc. ecc., saranno realizzati in lamierino d'alluminio di spessore 0,6 mm eventualmente, se necessario e per problemi costruttivi comunque previa approvazione della D.L. e/o S.A., a settori fissati mediante rivetti o viti in materiale inossidabile. Tutte le giunzioni saranno debitamente sigillate. Particolare attenzione dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

## **6 VALVOLAME ED ORGANI DI LINEA**

Per valvolame si intendono tutti quegli organi di linea quali valvole di intercettazione, valvole a farfalla, e taratura, filtri, gruppi di scarico condensa, ecc.

L'Appaltatore si atterrà, nella posa in opera del valvolame, alle seguenti norme generali:

- Qualora gli attacchi della valvola abbiano diametro diverso da quello della tubazione collegata o del componente da intercettare, dovranno essere utilizzati dei tronchetti di raccordo tronco-conici (con conicità massima di 15°) eseguiti nello stesso materiale della tubazione.
- Nei collettori e in genere in tutte le applicazioni nelle quali vi siano più valvole vicine, queste dovranno essere montate ben in ordine, con gli assi allineati ed in modo che i volantini o le leve di manovra siano facilmente azionabili, senza interferire fra di loro o con altri ostacoli.
- Le valvole montate su tubazioni con percorso esterno, soggette a pioggia o a gocciolamento, saranno protette in modo che nell'isolamento (per il passaggio dell'asta del volantino o della leva di manovra) non possa infiltrarsi acqua.

- La viteria utilizzata per l'unione flangie sarà anticorrosione (inox, zincata o trattata in maniera analoga).
- Le valvole di regolazione, di taratura filettate, i giunti antivibranti, particolari tratti di tubazione, ecc. quando uniti tramite filettatura saranno montati con giunti a tre pezzi.
- Le valvole di taratura o bilanciamento saranno installate con il settore di lettura ed il volantino di manovra e gli attacchi piezometrici ben visibili ed accessibili.

A secondo della funzione dell'apparecchiatura (valvole d'intercettazione, di taratura, filtri ad Y, serbatoi, ecc. ecc.), del tipo fluido trasportato (vapore, acqua surriscaldata, calda, fredda, refrigerata, ecc. ecc.), della funzione cui il fluido e la rete devono assolvere (impianto idrico sanitario, antincendio, acqua osmotizzata ecc. ecc.), dei diametri delle tubazioni e relativamente a quanto riportato negli elaborati grafici di progetto, il valvolame potrà essere realizzato in esecuzione filettata o flangiata, in ghisa, acciaio al carbonio od in acciaio inossidabile. Tutti gli organi di linea saranno adatti alle pressioni e temperature di esercizio; in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura massima di esercizio inferiore a 110 °C. Tutto il valvolame, le flangie, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Per l'esecuzione filettata qualora l'apparecchiatura o l'organo da intercettare debba essere facilmente smontabile, si useranno giunti a tre pezzi. Si accetteranno collegamenti filettati solamente per diametri di attacco non superiori a 2" a meno di specifiche richieste preventivamente approvate dalla DL.

Le flange, controflange, la viteria ed i giunti a tre pezzi sono compresi nel prezzo dell'organo di linea.

Su tutti gli organi di linea ci dovrà essere impresso, sul corpo, il marchio del costruttore, il diametro nominale DN, la pressione nominale PN e l'indicazione del materiale costituente l'organo (es. GG25, GGG40, ecc.). In particolare per le valvole a flusso avviato, sul corpo valvola, ci dovrà essere, in rilievo, una freccia indicativa del flusso. In generale gli organi di linea, potranno essere secondo quanto di seguito riportato.

### **6.1 Valvola a sfera a passaggio totale**

Valvola a sfera a due o tre vie a passaggio totale filettate o flangiate, a secondo dell'utilizzo e/o diametro e/o a discrezione della DL, con maniglia a leva, fornite e poste in opera con giunto a tre pezzi o flangie ed adatte per acqua calda refrigerata e potabile. Costituita come segue:

- Corpo monoblocco, manicotto ed asta di manovra in ottone;
- Otturatore a sfera in ottone con passaggio cilindrico ;
- Guarnizione di tenuta sulla sfera in P.T.F.E.
- Leva di comando in acciaio imbutito.
- Caratteristiche di funzionamento: Temperatura massima di esercizio: 100 °C, pressione massima di esercizio: 10 bar.

Nel caso il fluido trasportato sia vapore sarà costituita come di seguito:

- Corpo in tre parti in acciaio;
- manicotto ed asta di manovra in ottone;
- Otturatore a sfera in acciaio inox con passaggio cilindrico ;

- Guarnizione, sede e corpo di tenuta in grafite;
- Leva di comando in acciaio imbutito con impugnatura in vinile.
- Caratteristiche di funzionamento: Temperatura massima di esercizio: 230 °C, pressione massima di esercizio: 16 bar.

Nel caso il fluido trasportato sia gas sarà costituita come di seguito:

- Corpo in ottone monoblocco stampato e cromato;
- Sedi di tenuta in PTFE
- Leva di manovra in alluminio plastificato;
- Otturatore a sfera in acciaio inox con passaggio cilindrico ;
- esenti da amianto;
- Pressione massima di esercizio a seconda del gas trasportato.

## **6.2 Valvole a saracinesca a passaggio totale**

Valvole d'intercettazione a saracinesca esente da manutenzione adatte per acqua calda, fredda, refrigerata, gas inerti, costituite come di seguito descritto:

- Corpo piatto e coperchio in ghisa grigia GG-25;
- Tenuta a baderna;
- Asta a vite e sede in acciaio INOX;
- Flangie dimensionate secondo norme UNI
- Condizioni di esercizio: temperatura massima 100 °C

Fornite e poste in opera, PN10 o PN16, e comprensive di controflange in acciaio, viti e dadi in acciaio zincato, guarnizioni e allacciamento alle tubazioni.

## **6.3 Valvole di intercettazione a scartamento ridotto e tenuta morbida flangiate**

Valvole d'intercettazione compatte con scartamento ridotto a tenuta morbida in ghisa esente da manutenzione ed adatte per acqua calda, fredda e refrigerata, costituite come di seguito descritto:

- Corpo monoblocco senza coperchio in ghisa GG-25;
- stelo in acciaio al Cromo (min. 13% Cr) con filettatura esterna protetta;
- collegamento rigido con l'asta;
- volantino in materiale sintetico;
- calotta con indicazione dell'apertura tramite posizione dell'asta;
- Flangie dimensionate secondo norme UNI;
- Controflange in acciaio, guarnizioni esenti da amianto e bullonerie in acciaio inossidabile;
- Finitura esterna con verniciatura resistente alla temperatura di impiego;
- Condizioni di esercizio: temperatura massima 120 °C, minima -15 °C

## **6.4 Valvole a flusso avviato e/o a tappo gommato**

Condizioni massime di esercizio 300 °C con una pressione 13 bar.

Valvole d'intercettazione a flusso avviato a tappo gommato esente da manutenzione adatte per acqua calda, fredda, refrigerata e fluidi non aggressivi, costituite come di seguito descritto:

- corpo e coperchio in ghisa GG-25;
- sede, otturatore, soffietto e stelo in acciaio inox;
- volantino di manovra termoisolante in ghisa GGG-40
- guarnizioni in grafite laminata, guarnizioni premistoppa in grafite;
- PN 16;
- Flangie dimensionate secondo norme UNI;
- controflange in acciaio;
- Condizioni di esercizio: temperatura massima 300°C,

## **6.5 Valvole a flusso avviato**

Valvola d'intercettazione a flusso avviato in acciaio esente da manutenzione, filettata o flangiata a seconda delle richieste della DL, adatte per acqua calda, fredda, refrigerata, surriscaldata, vapore e ritorno condensa ed oli diatermici, costituita come di seguito descritto:

- Corpo in ghisa G-25;
- Coperchio in acciaio;
- sede in acciaio inox AISI 304;
- otturatore in acciaio inox AISI 410;
- stelo in acciaio inox AISI 416;
- volantino di manovra termoisolante in ghisa o acciaio;
- guarnizioni esenti da amianto;
- raccorderia filettata o controflangie in acciaio, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto;
- Finitura esterna con verniciatura resistente alla temperatura di impiego;

Fornite e poste in opera comprensive di collegamenti, viti e dadi in acciaio inossidabile, guarnizioni e allacciamento alle tubazioni.

## **6.6 Valvole a farfalla in ghisa**

Valvole a farfalla ghisa anche di tipo wafer esenti da manutenzione, completamente coibentabili.

- Corpo in ghisa sferoidale GGG 40 di tipo anulare monoblocco con fori di centraggio;
- Lente in ghisa sferoidale nichelata;
- Disco graduato con sbarramento antirugiada in poliammide;
- Alberi in acciaio inox al cromo (mm. 13% Cr);
- Cuscinetti in acetale;
- Tenuta in EPDM di tipo incamerato;
- Scartamento secondo DIN 3202-K 1, ISO 5752-20;

- Leva graduata con possibilità di bloccaggio;
- Possibilità di operatore elettrico o pneumatico;
- Targhetta acciaio inox;
- Finitura esterna con verniciatura a base di resine alchiliche ed adatte alla temperatura del fluido trasportato;
- Campo di temperature da -10 °C a 130 °C;
- Raccorderai, controflangie in acciaio, accessori e materiali di consumo e di tenuta esenti da amianto;

A discrezione della DL potranno essere richieste anche valvole a farfalla in acciaio.

Fornite e poste in opera comprensive di collegamenti, viti e dadi in acciaio inossidabile, guarnizioni e allacciamento alle tubazioni.

## **6.7 Valvole di taratura**

Valvola di taratura adatte per il bilanciamento dei circuiti idraulici in bronzo o in ghisa secondo le disposizione della DL e, a seconda secondo del diametro, in esecuzione filettata o flangiata. Le valvole in bronzo saranno e comprensive di:

- corpo e coperchio e sede in bronzo;
- tenuta sull'asta in grafite o equivalente;
- otturatore in materiale sintetico ad alta resistenza meccanica;
- volantino di manovra in resina termoisolante;
- indicatore micrometrico con dispositivo interno di memorizzazione della preregolazione;
- prese di piezometriche situate a monte e a valle della sede.
- Temperatura massima di impiego fino a 120 °C.

Le valvole in ghisa saranno e comprensive di:

- corpo in ghisa;
- albero ed otturatore in AMETAL;
- volantino di comando in materiale plastico od alluminio;
- indicatore micrometrico con dispositivo interno di memorizzazione della preregolazione;
- prese di piezometriche situate a monte e a valle della sede.
- Temperatura massima di impiego fino a 120 °C.

Fornita e posta in opera comprensiva di allacciamento alla linea e materiali di consumo.

## **6.8 Valvole di non ritorno a disco**

Fornitura e posa in opera di valvole di non ritorno in ottone o ghisa in funzione delle pressioni, del diametro e del fluido trasportato, in esecuzione filettata o flangiata e composte come di seguito descritto:

- corpo in ghisa grigia od ottone;
- otturatore in acciaio inossidabile;
- molla di contrasto in acciaio inossidabile

- Raccorderai e/o controflange in acciaio, accessori e materiali di consumo e di tenuta esenti da amianto;
- anelli di centratura e guarnizioni;

A seconda delle indicazioni della DL potranno essere anche a Clapet, a doppio Clapet o a flusso avviato.

Fornite e poste in opera comprensive di collegamenti, viti e dadi in acciaio inossidabile, guarnizioni e allacciamento alle tubazioni.

## 6.9 Filtri ad y

Poteranno, a scelta della DL filettati o flangiati e saranno del tipo di seguito descritto.

Filtri a "Y" in bronzo filettati adatti all'utilizzo nei circuiti acqua calda, acqua refrigerata, acqua potabile e vapore a bassa pressione. Costituiti da:

- Corpo in ottone o bronzo;
- Cestello in acciaio inox facilmente estraibile con coperchio filettato;
- Filtro raccoglitore di impurità ad Y con attacchi filettati, corpo in bronzo PN 10. L'elemento filtrante sarà in lamiera di acciaio inox minimo AISI 304 con fori di diametro massimo 0,5 mm;
- Temperatura massima di impiego fino a 120 °C.
- Temperatura massima di impiego fino a 120 °C alla pressione di 11 bar.

Filtri a "Y" in ghisa flangiati adatti all'utilizzo nei circuiti acqua calda, acqua refrigerata e vapore a bassa pressione.

- Corpo e coperchio in ghisa GG-25;
- Cestello in acciaio inox facilmente estraibile con coperchio flangiato;
- Filtro raccoglitore di impurità ad Y con attacchi filettati, corpo in bronzo PN 10. L'elemento filtrante sarà in lamiera di acciaio inox minimo AISI 304 con fori di diametro massimo 0,5 mm;
- Finitura esterna con verniciatura resistente alla temperatura di impiego;
- Controflange in acciaio, guarnizioni esenti da amianto e bullonerie in acciaio inossidabile;
- Temperatura massima di impiego fino a 120 °C alla pressione di esercizio della rete idraulica.

Filtri a "Y" filettati o flangiati adatti all'utilizzo nei gas.

- Corpo e coperchio in alluminio;
- O-ring di tenuta in NBR;
- Grado di filtrazione  $\leq 50 \mu\text{m}$ ;
- Attacchi filettati FF secondo UNI-ISO 228 o attacchi flangiati UNI 2223;
- Guarnizioni esenti da amianto, raccordi o controflange.

Forniti e poste in opera comprensive di collegamenti, viti e dadi in acciaio inossidabile, guarnizioni e allacciamento alle tubazioni.

## 6.10 Giunto antivibrante in gomma

Giunto antivibrante filettato o flangiato a seconda del diametro, in gomma adatto ad interrompere la trasmissione delle vibrazioni dovuti moto del fluido ed ingenerate da organi in movimento allacciati alla rete di distribuzione; impiegabile per acqua calda, fredda e refrigerata nel campo di temperature comprese tra -20 °C e + 90 °C e costituito da:

- corpo di gomma cilindrico, ad una o più ondulazioni in materiale di caucciù o in gomma EPDM con rinforzo in nylon;
- flangie di collegamento in acciaio dimensionate e forate secondo quanto previsto dalle norme UNI/DIN
- pressioni massime d'esercizio  $P_{max}=16$  bar.

Non dovrà gravare sul giunto stesso il carico delle tubazioni collegate ovvero, detti giunti dovranno avere la possibilità di piccoli scostamenti.

Fornito e posto in opera completo di controflange, viti e dadi in acciaio inossidabile, guarnizioni e collegamento alle tubazioni e materiale di consumo.

## 6.11 Compensatori di dilatazione

Compensatori di dilatazione assiali costituiti come di seguito riportato:

- soffietto metallico in acciaio inossidabile AISI 316 o 321;
- astuccio interno in acciaio AISI 316 o 321 per separazione tra fluido e soffietto
- anelli di rinforzo costituiti in Fe42.B, secondo UNI 5334 e protetti mediante zincatura a caldo, oppure in AISI 304.
- attacchi a manicotto o a flangie in acciaio
- Pressione massima d'esercizio  $P_{max}=16$  bar
- Temperatura massima d'esercizio  $T_{max}=300$  °C.

Fornito e posto in opera completo di collegamenti alle tubazioni e comprese le controflange ove queste fossero necessarie.

## 6.12 Separatori d'aria

Fornitura e posa in opera di separatore d'aria frangiato, con corpo in acciaio PN 10 e dotato di valvola automatica di sfogo aria, rubinetto di scarico, coibentazione, dadi, viti, guarnizioni e controflange.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## 6.13 Ammortizzatore del colpo d'ariete

Ammortizzatore del colpo d'ariete, adatto per impianti sanitari. Costruito con corpo in acciaio zincato od INOX verniciato, membrana in elastomero. Temperatura massima di utilizzo 90 °C.

Fornito e posto in opera comprensivi di collegamenti alle tubazioni secondo norme UNI e la buona regola dell'arte.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.



#### 6.14 Indicatore di passaggio

Fornitura e posa in opera di indicatori di passaggio per vapore, flangiati o filettati, e composti da:

- Corpo in ghisa;
- Coperchio in ghisa
- Cristallo calciosodico temprato semplice per diametri fino a 1" e doppio per diametri fino a 2";
- Ghiera ferma vetro in ottone;
- Guarnizione esente da amianto;
- Finitura esterna con verniciatura resistente alla temperatura di impiego;

Comprensivo di allacciamento idraulico e, nel caso di indicatore flangiato, di controflange, dadi, viti e guarnizioni

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

#### 6.15 Separatori di condensa di linea

Fornitura e posa in opera di separatori di condensa di linea in acciaio o acciaio inossidabile, del tipo ad effetto ciclonico con deflettore adatti all'utilizzo nei circuiti vapore e condense, costituiti da:

- Corpo cilindrico in acciaio o in acciaio inox AISI 304 a seconda della richiesta della DL;
- parti interne in acciaio o in acciaio inox AISI 304 a seconda della richiesta della DL;
- Attacchi tubazioni di entrata / uscita vapore flangiati;
- Drenaggio condensa filettati e tappo filettato alla sommità del separatore stesso;
- Finitura esterna con verniciatura resistente alla temperatura di impiego;
- raccorderia, controflange, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Fornito e posto in opera completo di collegamenti alle tubazioni e compreso di quanto necessario per fornire l'opera compiuta.

#### 6.16 Scaricatori di condensa

Fornitura e posa in opera di scaricatore di condensa a del tipo a galleggiante, a secchiello rovesciato, nelle versioni sia flangiato che filettato e composto da:

*galleggiante*

- Corpo e coperchio in ghisa sferoidale nichelata GGG-40;
- Galleggiante e organi interni in acciaio inox;
- Spurgo dell'aria in acciaio inox;
- Guarnizioni esenti da amianto
- Attacchi orientabili secondo quattro posizioni.
- Finitura esterna con verniciatura resistente alla temperatura di impiego.

- Completì di raccorderia filettata, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

*secchiello rovesciato*

- Corpo e coperchio in ghisa G-25;
- sede ed otturatore in acciaio inox AISI 400;
- secchiello levismi e filtro in acciaio inox AISI 304;
- Guarnizioni esenti da amianto
- Completì di raccorderia filettata, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

A seconda del tipo e del montaggio sarà del tipo orizzontale o verticale. Compreso allacciamento idraulico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

### **6.17 Valvole automatiche di sfogo aria**

Fornitura e posa in opera di valvole automatiche di sfogo aria tipo “Jolly” adatte all'utilizzo nei circuiti acqua calda, acqua refrigerata e reti di distribuzione acqua potabile per temperature fino a 110 °C PN 10, costituite da:

- Corpo in ottone;
- O-ring di tenuta in etilene o propilene;
- Rubinetto di sfogo automatico;
- Tappino igroscopico di sicurezza;
- Galleggiante in materiale plastico;
- Molla in inox;
- Rubinetto di intercettazione di diametro adeguato montato a monte
- Raccorderia filettata, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compreso allacciamento idraulico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

### **6.18 Valvole e detentori di regolazione micrometrica per terminali**

Fornitura e posa in opera di valvole per regolazione micrometrica del tipo dritto o a squadra, termostattizzabili o motorizzabili per l'utilizzo nei circuiti acqua calda fino a 110 °C ed acqua refrigerata e costituite da:

- Corpo valvola e bocchettone in ottone cromato o nichelato;
- O-ring di tenuta in etilene o propilene;
- Asta e molla in acciaio inox
- Rivestimento otturatore in etilene o propilene
- Rivestimento del bocchettone ed anello di tenuta in materie plastiche ad alta densità
- Volantino micrometrico con relativa protezione.
- Se specificato nei tipi saranno complete di testa termostatica con sensore / attuatore a liquido e involucro rinforzato antimanomissione.
- Raccorderia per il collegamento ai terminali ed alle tubazioni.

Compreso allacciamento idraulico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

### **6.19 Collettori complanari + cassetta**

Fornitura e posa in opera di collettori complanari o coppia di collettori lineari andata e ritorno, completi di cassetta e valvolame di intercettazione e sfogo aria adatti all'utilizzo nei circuiti acqua calda fino a 110 °C ed acqua refrigerata e costituiti da:

- Moduli in ottone stampato con derivazioni laterali passanti;
- Attacchi di testa filettati femmina ed attacchi laterali filettati maschio;
- n° 2 valvole di intercettazione del tipo a sfera a passaggio totale filettate con corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato, sedi di tenuta in PTFE, e leva di manovra a farfalla in alluminio plastificato.
- n° 2 valvole automatiche di sfogo aria tipo "Jolly" da montarsi sugli attacchi di testa.
- Cassetta da incasso avente dimensioni idonee a contenere quanto sopra ed i relativi accessori (per es. valvole di zona ecc.) completa di coperchio in lamiera di acciaio zincato verniciato di colore da concordarsi con la DL munito di serratura apribile con apposita chiave se installato a vista nei locali.
- Raccorderia a compressione (calotta, cono e riduttore) per il collegamento alle tubazioni

Compreso allacciamento idraulico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

### **6.20 Disconnettori idraulici**

Fornitura e posa in opera di disconnettori idraulici omologati di tipo a zona di pressione ridotta controllata da installare a protezione delle reti idriche di acqua potabile allacciati ad impianti di diverso utilizzo, costituiti da:

- Corpo in ottone stampato;
- Guarnizioni di tenuta in elastomero ad alta resistenza;
- Valvole e dispositivi di non ritorno indipendenti a monte e a valle del dispositivo di scarico con molle in acciaio inox;
- Attacchi idraulici filettati o flangiati.
- Pressione differenziale di intervento 14 kPa.
- Attacchi piezometrici, tubazioni di raccordo alla rete scarichi più vicina, accessori e materiali di tenuta.

Compreso allacciamento idraulico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

### **6.21 Gruppo di riempimento automatico**

Fornitura e posa in opera di gruppi per il riempimento automatico adatti all'utilizzo nei circuiti acqua calda, acqua refrigerata e nelle reti di distribuzione acqua potabile costituiti da:

- Corpo in ottone stampato, attacchi filettati.

- Sistema di riduzione pressione tramite membrana a diretto contatto con il fluido contrastata da una molla in acciaio inox, regolabile a seconda delle esigenze;
- Filtro in bronzo ad alta capacità filtrante;
- Ritegno automatico;
- Manometro per la lettura della pressione nell'impianto.
- Pressione massima di impiego a monte 16 bar.
- Completi di accessori e materiali di tenuta.

Compreso allacciamento idraulico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

## **6.22 Gruppo drenaggio condensa**

Fornitura e posa in opera di gruppi drenaggio condensa di linea con componenti in acciaio inox flangiati o filettati, composti da:

- n° 3 valvole di intercettazione a globo;
- n° 1 filtro ad Y;
- n° 1 valvola rompivuoto;
- n° 1 scaricatore di condensa a secchiello rovesciato;
- n° 1 eliminatore d'aria;
- n° 1 indicatore di passaggio vapore;
- n° 1 valvola di non ritorno.
- Raccorderia, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compreso allacciamento idraulico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

## **6.23 Vasi di espansione a membrana**

Fornitura e posa in opera di vasi di espansione a membrana omologati (per capacità fino a 24 litri), o collaudati ISPESL (per capacità superiori) adatti all'utilizzo nei circuiti acqua calda ed acqua refrigerata e costituiti da:

- Costruzione in lamiera secondo norme UNI saldate con l'impiego di materiali d'apporto omologati qualitativi;
- Membrana in gomma speciale anticalore ed antinvecchiante;
- Finitura esterna con verniciatura resistente alla temperatura di impiego.
- Completi di certificati di omologazione ove previsti e relativi documenti di immatricolazione.

Compreso allacciamento idraulico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

## **6.24 Sistema di umidificazione a vapore per uta**

Fornitura e posa in opera di sistemi di umidificazione a vapore saturo dell'aria, costituiti da:

- n° 1 separatore di condensa inox;

- n° 1 sistema di lance di distribuzione in acciaio inox a doppia camicia;
- n° 1 scaricatore di condensa termostatico a pressione bilanciata;
- n° 1 scaricatore di condensa a galleggiante;
- n° 1 serie di raccordi e collegamenti;
- n° 1 valvola di regolazione a due vie;
- n° 1 servocomando di regolazione ad azione proporzionale con ritorno a molla e con segnale di ingresso compatibile con quello della regolazione generale;
- n° 1 valvola di ritegno in acciaio inox;
- n° 2 valvole di intercettazione a sfera inox;
- n° 1 filtro in acciaio inox;
- Raccorderia, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compreso allacciamento idraulico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

### **6.25 Valvole rompivuoto per vapore**

Fornitura e posa in opera di valvole rompivuoto con attacchi filettati, per l'utilizzo nei circuiti vapore e condense e costituite da:

- Corpo sede e coperchio in acciaio inox AISI 304;
- Otturatore a sfera in acciaio inox AISI 420;
- Attacco per  $\varnothing 1/2''$
- Attacco per lo scarico convogliato  $\varnothing 1/8''$
- Raccorderia filettata, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compreso allacciamento idraulico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

### **6.26 Termometri**

Fornitura e posa in opera di termometro a quadrante del tipo radiale o, se richiesto dalla DL, del tipo con attacco posteriore di diametro da 50 mm a 100 mm, a dilatazione di mercurio e costituito da:

- cassa in ottone cromato;
- ghiera portavetro in ottone cromato a tenuta stagna;
- quadrante in alluminio
- campo di lavoro idoneo al fluido controllato.

Nel caso di installazione su tubazioni o canali dovrà essere del tipo a bulbo rigido e completo di pozzetto rigido ed attacco mediante flangia o manicotto filettato.

In ogni caso detti strumenti dovranno essere in classe 2.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## 6.27 Pozzetto per strumenti di misura

Fornitura e posa in opera di pozzetto termometrico con attacco filettato  $\phi 1/2"$  a testa esagonale e con lunghezza proporzionale al diametro della tubazione.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## 6.28 Manometri

Fornitura e posa in opera di manometro a quadrante del tipo radiale, di diametro da 50 mm a 100 mm, a molla tubolare in lega di rame e costituito da:

- cassa in ABS; ghiera portavetro a tenuta stagna;
- quadrante in alluminio;
- campo di lavoro idoneo al fluido controllato.

Potrà essere fornito, dipendentemente dell'utilizzo, comprensivo di serpentina in rame. Nel caso di misure differenziali sarà fornito di n° 3 valvole di intercettazione a sfera, ricciolo in rame e portaflangia per manometro di controllo.

In ogni caso detti strumenti dovranno essere in classe 2.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## 7 ELETTROPOMPE

Indipendentemente dalle tipologie di elettropompe installate, esse dovranno essere del tipo normalizzato, sia per gli attacchi che per il motore elettrico, e seguire i seguenti criteri generali:

- perfetto allineamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio, o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;
- essere facilmente installabili o smontabili senza dover intervenire sulle tubazioni cui sono connesse;
- evitare trasmissione di rumori e vibrazioni, impiegando idonei giunti antivibranti;
- Costruite ed installate in osservanza delle norme CEI;
- Le elettropompe verranno preferibilmente installate in coppia., una di riserva all'altra, e comunque previa approvazione della DL, e dovranno essere, nel funzionamento, facilmente intercambiabili con semplici manovre sulle valvole d'intercettazione. Queste potranno essere filettate solamente per diametri minori od uguali a DN50 (2"). Oltre il DN50 (2"), non dovranno essere del tipo a sfera. In ogni caso oltre il DN50 (2") saranno sempre flangiate.
- Sulle tubazioni di mandata verranno inserite una valvola di ritegno a disco, una di intercettazione (come sopra descritto) e corredate di giunti antivibranti;
- Sulle tubazioni di ripresa verranno inserite una valvola di intercettazione (come sopra descritto), un filtro ad Y, una di intercettazione e corredate di giunti antivibranti
- Tutte le pompe dovranno essere complete di eventuali tronchetti conici, con grado di conicità non superiore a 15°, per adeguare il diametro delle bocche di

aspirazione e mandata ai diametro delle tubazioni di mandata e ritorno cui le pompe verranno connesse, di guarnizioni, bulloni, collegamenti, eventuali controflange e materiali di consumo;

- I gruppi di pompaggio dovranno essere dotati di manometri differenziali con portaflangia per misure di controllo, termometro sia in mandata che in ripresa e di pozzetti termometrici;

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **7.1 elettropompe centrifughe monoblocco**

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno del tipo con motore elettrico direttamente accoppiato alla girante. Saranno adatte per acqua calda e refrigerata con campo di temperature compreso tra -15 °C e +120 °C , e costituita da:

- corpo pompa in ghisa ed attacchi flangiati;
- girante in ghisa o acciaio inox;
- albero motore in acciaio inox;
- motore elettrico trifase, con classe di protezione minima IP54, ventilato esternamente e direttamente accoppiato alla pompa;
- PN 10
- classe d'isolamento F
- tenuta di tipo meccanica;
- dispositivi di sfiato dell'aria.
- velocità di rotazione: 2900 o 1450 giri/min., previa approvazione della DL.

A seconda delle necessità o delle richieste della DL potranno essere fornite con giranti e corpo in acciaio inossidabile.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **7.2 Elettropompe a rotore immerso – in line**

Le elettropompe a rotore immerso saranno dotate di setto di separazione a tenuta ed i motori, dipendentemente dalle caratteristiche idrauliche e della grandezza, potranno essere alimentati con tensione 220 V monofase o 380 V trifase, previa approvazione della DL . Saranno complete di:

- condensatore (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento ,a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione;

- eventuale, quando necessario, dispositivo per la variazione della velocità (min. 3) o inverter a scelta della DL. Le prestazioni di progetto dovranno essere calcolate considerando il funzionamento della pompa alla velocità media;
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
- velocità di rotazione: 2900 o 1450 giri/min., previa approvazione della DL

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **7.3 elettropompa centrifuga pluristadio**

Le elettropompe centrifughe pluristadio saranno del tipo con motore elettrico accoppiato alla girante mediante giunto elastico. Saranno costituite da:

- più giranti in ghisa o acciaio inox calettate all'albero;
- corpo pompa in ghisa o acciaio inox con basamento e viti di fondazione;
- tappi di scarico;
- attacchi per manometro;
- ed attacchi flangiati;
- albero motore in acciaio inox;
- motore elettrico trifase, con classe di protezione minima IP54, ventilato esternamente e direttamente accoppiato alla pompa;
- PN 10
- classe d'isolamento F
- tenuta di tipo meccanica;
- dispositivi di sfiato dell'aria.
- velocità di rotazione: 2900 o 1450 giri/min.

A seconda delle necessità o delle richieste della DL potranno essere fornite con giranti e corpo in acciaio inossidabile.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## **8 UNITÀ TERMINALI AMBIENTE.**

### **8.1 radiatori tubolari**

Fornitura e posa in opera di radiatori ad elementi tubolari in acciaio del tipo a colonna, con resa termica a Norma UNI 6514, comprensivi di mensole di sostegno telescopiche idonee alla struttura cui verranno installate, tappi e guarnizioni, nipples di accoppiamento, tappi, valvola di sfiato aria, valvola di scarico e riduzioni, una mano di antiruggine e verniciatura finale secondo richieste della DL e comprensivi di collegamenti alla rete di distribuzione.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.



## 8.2 radiatori lamellari

Fornitura e posa in opera di radiatori ad elementi lamellari, con resa termica a Norma UNI ISO 6514, comprensivi di mensole di sostegno telescopiche idonee alla struttura cui verranno installate, tappi e guarnizioni, nipples di accoppiamento, tappi valvola di sfiato aria, valvola di scarico e riduzioni una mano di antiruggine e verniciatura finale secondo richieste della DL e comprensivi di collegamenti alla rete di distribuzione.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## 8.3 radiatori in ghisa

Fornitura e posa in opera di radiatori in ghisa, a piastra o a colonna,, con resa termica a norma UNI ISO 6514, comprensivi di mensole di sostegno donee alla struttura cui verranno installate, tappi e guarnizioni, nipples di accoppiamento, tappi, valvola di sfiato aria, valvola di scarico e riduzioni una mano di antiruggine e verniciatura finale secondo richieste della DL e comprensivi di collegamenti alla rete di distribuzione.

Tali radiatori dovranno essere installati con un massimo di 18 elementi.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## 8.4 ventilconvettori

Dovranno essere dimensionati alla velocità media.

A seconda delle necessità o a richiesta della DL , potrà essere del tipo per installazione in vista o ad incasso, a parete o a soffitto. Ciascun ventilconvettore sarà costituito principalmente da:

- Telaio in acciaio zincato con attacchi per la carenatura esterna;
- Eventuali piedini di appoggio a pavimento;
- Carenatura esterna asportabile di colore da concordare con la DL ;
- Elettroventilatore centrifugo a doppia aspirazione singolo o doppio o tangenziale;
- Alimentazione elettroventilatore 220 V;
- filtro d'aria rigenerabile;
- batterie di scambio termico a tre ranghi in per ad acqua calda o refrigerata, con pacco continuo in alluminio e tubi in rame bloccati sulle alette mediante espansione meccanica, complete di attacchi e collettori in rame, con valvola di sfiato d'aria e n°2 detentori di esclusione micrometrici;
- bacinella di raccolta condensa estesa fin sotto le valvole di esclusione;
- valvola a sede e otturatore di regolazione a tre vie con by-pass (vedi apposito capitolo) e servocomando elettrico;
- Regolatore per unità terminali e singoli ambienti (vedi apposito capitolo)
- Nelle versioni ad incasso saranno compresi i raccordi di mandata e ripresa in lamiera di acciaio zincato e le bocchette di mandata e ripresa di tipo da concordare con la DL In questo caso il filtro dell'aria dovrà essere posizionato in luogo facilmente accessibile, subito sopra la bocchetta. A sua volta la bocchetta di

aspirazione dovrà essere posizionata in luogo facilmente accessibile e facilmente e smontabile per accedere al filtro.

- Supporti ancoraggi e sostegni;

Non saranno mai ammessi l'utilizzo di componentistica ossidabile.

Tali apparecchiature dovranno comunque essere fornite in allestimento silenziato previa approvazione della DL.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## **8.5 Batterie di postriscaldamento di zona**

Saranno del tipo anche adatto all'abbinamento con cassette monocondotto.

Ogni batteria sarà dotata di serranda di taratura ad alette controrotanti delle stesse dimensioni della batteria, eccezione fatta per l'abbinamento con cassette VAV, inserita in medesimo telaio od in proprio telaio e costituite come di seguito riportato:

- batterie di scambio termico per ad acqua calda o refrigerata, con pacco continuo in alluminio e tubi in rame bloccati sulle alette mediante espansione meccanica, complete di attacchi e collettori in rame, con valvola di sfiato d'aria, una valvola di esclusione ed un detentore micrometrico per la taratura idraulica ed un filtro ad Y. La velocità di attraversamento dell'aria non dovrà essere superiore ai 3 m/s.;
- valvola a sede e otturatore di regolazione a tre vie con by-pass (vedi apposito capitolo) e servocomando elettrico;
- Regolatore;
- Le serrande di regolazione della portata dovranno essere dotate di indicatore e sistema di bloccaggio della posizione in luogo;

Tali batterie, compatibilmente con le problematiche costruttive e comunque previa approvazione della DL, saranno installate in posizione facilmente accessibile e manutenzionabile.

Di concerto con la DL l'Appaltatore dovrà alloggiare i sistemi di regolazione automatica delle batterie di postriscaldamento in apposito quadro di contenimento collocato in una unica zona.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## **9 APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE**

### **9.1 Valvole di regolazione a due e a tre vie per fluidi caldi e freddi**

Valvola di regolazione a due e a tre vie con attacchi flangiati, oltre DN32, adatta per acqua calda, calda sanitaria, fredda, refrigerata e costituita da:

- corpo in ghisa
- sede, otturatore e stelo sostituibile, in acciaio inox comprensivo di dispositivo di tenuta metallico;
- corsa: 20 mm fino a DN50, 40 mm da DN65
- T massima di esercizio 120 °C, PN16

- caratteristica di regolazione equipercentuale, proporzionale;
- Servomotore per valvole fino a DN50, di tipo elettromeccanico modulante e dotato di dispositivo manuale/automatico , alimentazione 24V e segnale di posizionamento 0-10 V DC o 4-20 mA;
- Servomotore per valvole da DN65, di tipo elettroidraulico modulante e dotato di dispositivo manuale/automatico , alimentazione 24V o a 230V previa approvazione della DL e/o SA e segnale di posizionamento 0-10 VDC o 4-20 mA

Comprensiva di controflange, dadi, viti, guarnizioni e collegamenti elettrici agli organi di regolazione ed alimentazione.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## **9.2 Valvole di regolazione a due e a tre vie per acqua surriscaldata e vapore**

Valvola di regolazione a due e a tre vie con attacchi flangiati, oltre DN32, adatta per acqua surriscaldata o vapore e costituita da:

- corpo in acciaio
- sede, otturatore e stelo sostituibile, in acciaio inox comprensivo di dispositivo di tenuta metallico;
- corsa: 20 mm fino a DN50, 40 mm da DN65
- T massima di esercizio 220 °C, PN16 o PN25
- caratteristica di regolazione equipercentuale, proporzionale;
- Servomotore per valvole fino a DN50, di tipo elettromeccanico modulante e dotato di dispositivo manuale/automatico , alimentazione 24V e segnale di posizionamento 0-10 V DC o 4-20 mA;
- Servomotore per valvole da DN65, di tipo elettroidraulico modulante e dotato di dispositivo manuale/automatico , alimentazione 24V o a 230 V previa approvazione della DL e segnale di posizionamento 0-10 V DC o 4-20 mA

Comprensiva di controflange, dadi, viti, guarnizioni e collegamenti elettrici agli organi di regolazione ed alimentazione.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## **9.3 Valvole di regolazione a tre o tre vie con by-pass vie per unità terminali**

Valvola di regolazione a tre o tre vie con by-pass con attacchi filettati, adatta per acqua calda, refrigerata e glicolata fino al 50% e costituita:

- corpo in bronzo
- sede, otturatore e stelo sostituibile, in acciaio inox comprensivo di dispositivo di tenuta metallico;
- corsa massima: 5,5 mm;
- tempo massimo di corsa 180 s;
- pressione differenziale minima ammissibile  $D_p=1$  bar;
- T minima di esercizio 2 °C, PN16;

- T massima di esercizio 110 °C, PN16;
- caratteristica di regolazione equipercentuale, proporzionale;
- montaggio sia verticale che orizzontale;
- Servocomando sia elettrico che elettrotermico modulante con indicatore di posizione e comando manuale, alimentazione 24V o a 230 V previa approvazione della DL e/o S.A e segnale di posizionamento 0-10 V DC, 4-20 mA o a tre punti;;

A richiesta della DL potrà essere fornita con contatto ausiliario di scambio.

Comprensiva di guarnizioni e collegamenti elettrici agli organi di regolazione ed alimentazione.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

#### **9.4 Regolatore per unità terminali e singoli ambienti**

Regolatore per unità terminali e singoli ambienti elettronico a microprocessore adatto per acqua calda e refrigerata e costituito da:

- uscita modulante per regolazione valvole motorizzate;
- uscita per comando velocità ventilatori;
- algoritmo di controllo proporzionale integrale (PI);
- controllo di temperatura estate inverno;
- sonda di temperatura incorporata;
- display indicante i parametri di settaggio e controllo;
- idoneo per installazione in ambiente e/o a quadro.

Comprensiva di collegamenti elettrici agli organi di regolazione ed alimentazione.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

#### **9.5 Multi regolatori digitali**

Multi regolatori digitali a microprocessore espandibili (DDC) idonei per applicazioni di ogni tipo nel settore della climatizzazione, liberamente configurabile e che non richieda strumenti di programmazione esterni. Adatto al controllo di temperatura, umidità, pressione assoluta e differenziale, velocità, al comando di ventilatori, pompe, caldaie, gruppi frigoriferi, ecc., il tutto senza l'impiego di personale esperto. Dotato di display e tastiera multifunzione.

Avente le seguenti caratteristiche principali:

- Alimentazione 24 V;
- Condizioni ambientali di funzionamento 0-50 °C e 10-90 % umidità relativa;
- Idoneo a montaggio sia a fronte che a fondo quadro;

Configurabile via software per le seguenti funzioni:

- Regolazioni PID o on/off;
- Ritaratura remota;
- Inseritori a gradini;
- Contatori ad impulsi;

- Ingressi per funzioni logiche;
- Calcoli di media;
- Selezioni di minima o di massima;
- Entalpia;
- Calcolo bulbo umido e punto di rugiada;
- Formule di calcolo;
- Temporizzazione;
- Contatore ore di funzionamento;
- Totalizzazione;
- Funzioni logiche di base (end, or, not) e PLC;
- Programmi a tempo;
- Avviamento ottimale.

Fornito con protocollo di comunicazione BacNet o LonWorks in cui le informazioni avvengono in conformità delle specifiche LonMark.

Il sistema dovrà essere in grado di comunicare con i sistemi di supervisione esistenti.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## **10 STRUMENTI IN CAMPO**

Tutti gli strumenti in campo dovranno essere in grado di comunicare con i sistemi di controllo da cui dipendono (DDC) e saranno idonei alla misura e al controllo della grandezza fisica di pertinenza. Saranno permesse, previa approvazione della DL, sonde di tipo combinato.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **10.1 Sonde di temperatura**

Il controllo della temperatura degli impianti di climatizzazione in generale potrà avvenire utilizzando come fluidi acqua calda, fredda, refrigerata, refrigerata gli colata, surriscaldata e vapore,ecc.. Tali sonde dovranno essere idonee per il montaggio ed installazione sia su tubazioni che su canalizzazioni, in questo caso saranno del tipo ad immersione, ed in ambiente ed avranno le seguenti caratteristiche principali:

- Sonda di tipo attivo generanti un segnale 0-10 V direttamente proporzionale alla temperatura rilevata;
- Elemento sensibile, a seconda del fluido controllato, potrà essere in PTC, NI, NTC;
- Custodia con grado di protezione IP54 per canali e tubazione ed IP30 per gli ambienti;
- Se a canale, comprensive di flangie di montaggio e, quando ad immersione, dotate delle opportune guaine;
- Grado di precisione minimo di 1,5 K per temperature comprese tra +2 e 150 °C;

Per i modelli da ambiente, le sonde di temperatura, potranno avere i seguenti accessori:

- Manopola per ritaratura;
- Sistema di protezione anti manomissione;
- Selettore del modo di funzionamento;
- Connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio appartenente al sistema di supervisione
- A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## **10.2 Sonde di pressione e/o pressione differenziale**

Il controllo e/o la misura della pressione e/o pressione differenziale degli impianti di climatizzazione in generale avverrà mediante l'impiego di sonde aventi le seguenti caratteristiche principali:

- Idonee per controllo di fluidi quali acqua in genere e gas;
- Elemento sensibile a diaframma con camere in acciaio;
- Sonda di tipo attivo generante un segnale 0-10 V in corrente continua direttamente proporzionale alla grandezza rilevata e comunque lineare alla pressione differenziale;
- Campo di taratura adeguato campo di lavoro della variabile controllata;
- Isteresi massima 1%;
- grado di protezione IP54;
- A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## **10.3 Sonde di entalpia**

Il controllo e/o la misura dell'entalpia degli impianti ad aria in generale avverrà mediante l'impiego di sonde aventi le seguenti caratteristiche principali:

- Idonee per controllo di fluidi quali acqua in genere e gas;
- A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## **10.4 Sonde di umidità relativa**

Il controllo della umidità dell'aria degli impianti di climatizzazione in generale avverrà mediante sonde di umidità relativa aventi le seguenti caratteristiche:

- Sonda di tipo attivo e generanti un segnale 0-10 V in corrente continua e direttamente proporzionale alla variabile controllata ;
- Campo di lavoro compreso tra 10 e 90 %;
- Elemento sensibile di tipo capacitivo;
- Precisione trasmettitore  $\pm 4\%$ ;
- Custodia con grado di protezione adatto al luogo e al tipo di installazione;
- Dovranno essere idonee sia per installazione in ambiente che a canale.

- A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **10.5 Sonde di velocità**

Il controllo della velocità dell'aria degli impianti di climatizzazione in generale avverrà mediante sonde di velocità aventi le seguenti caratteristiche:

- Sonda di tipo attivo e generanti un segnale 0-10 V in corrente continua e direttamente proporzionale alla variabile controllata;
- Campo di misura 0-15 m/s;
- Grado di protezione minimo IP43;
- Alimentazione 24 V.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **10.6 Sonde di presenza persone**

Il controllo della presenza persone negli ambienti avverrà mediante sonde aventi le seguenti caratteristiche:

- Previste, a seconda del caso, per installazione a soffitto od a parete;
- Sonda di tipo attivo e generanti un contatto
- Interruttore di ritardo on/off compreso tra 0 10 min.;
- Angolo di individuazione 180° se installate a parete e 360° se installate a soffitto;
- Area di rilevamento non inferiore a 8x8 mq;
- Altezza massima di installazione 3 m;
- Alimentazione 230 V.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **10.7 Sonde qualità dell'aria**

Il controllo della qualità dell'aria degli impianti di climatizzazione in generale e degli ambienti avverrà mediante sonde aventi le seguenti caratteristiche:

- Sonda di tipo attivo e generanti un segnale 0-10 V in corrente continua compensato al fine di rendere lineare la variabile controllata;
- Velocità massima dell'aria 15 m/s;
- Temperatura del fluido controllato compresa tra -20 e 70 °C;
- Umidità relativa del fluido controllato compresa tra 5 e 95 %;
- Grado di protezione IP54;
- Tensione di alimentazione 24 V;
- Completo di accessori.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## 10.8 Pressostato differenziale per aria

Il presso stato differenziale per aria avrà le seguenti caratteristiche:

- Contatto SPDT;
- Tensione di alimentazione 230 V;
- Grado di protezione IP54;
- Campo di lavoro da 10 1250 Pa;
- Liberamente settabile e con scala di taratura visibile
- Completo di accessori.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## 11 APPARECCHIATURE PER ACQUA CALDA E REFRIGERATA

### 11.1 Scambiatori di calore a piastre

Fornitura e posa in opera di scambiatori di calore del tipo a piastre adatti all'utilizzo nei circuiti acqua calda, acqua refrigerata, acqua surriscaldata e vapore e costituiti da:

- Pacco di piastre corrugate di scambio in acciaio inox AISI 316, dotate di guarnizioni tipo clip-on non incollate di materiale adatto per la natura del fluido convogliato, telaio di supporto con piastra fissa e piastra mobile in acciaio verniciato con vernice epossidica, tiranti in acciaio zincato, barre di supporto e guida;
- Attacchi flangiati o filettati PN 16;
- Perdite di carico per entrambe i lati 25 kPa max.;
- Coibentazione termica eseguita in fabbrica con lastre di poliuretano o lana minerale preformate spessore 60 mm. protette esternamente da foglio in alluminio spessore 0,05 mm., il tutto dotato di cerniere apribili per facilitare le operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione;
- Raccorderia, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto;
- Ogni onere ed accessorio ed allacciamento alle reti.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

Compreso di ogni onere, anche se non espressamente indicato, per dare l'opera correttamente eseguita a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili e funzionante.

### 11.2 Vaso di espansione a membrana

Vaso d'espansione a membrana in acciaio di adeguato diametro, verniciato a fuoco e con membrana ad alta resistenza. Il vaso dovrà essere precaricato secondo le caratteristiche dell'impianto e sarà corredato, di certificato, di targa riportante i dati tecnici ed il nominativo del costruttore nonché, quando richiesto, il n° di omologazione. Sarà corredato di:



- separatore d'aria con valvola di sfogo automatica;
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno con manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

Quando richiesto per utilizzo in impianto idrico sanitari, dovrà essere idoneo per uso potabile.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **11.3 Serbatoio di prima raccolta dell'acqua**

Serbatoio di prima raccolta dell'acqua in acciaio di spessore non inferiore a 4 mm e zincato a caldo sia internamente che esternamente, con fondi bombati. Sarà completo di:

- passo d'uomo sulla sommità non inferiore a 600 mm, flangiato ed imbullonato e con tubazione di sfiato con curva a pipa da 2"
- indicatore di livello comprensivo di rubinetti di esclusione e rubinetto di scarico a maschio;
- attacchi per tubazione di alimentazione e tubazione di troppo pieno;
- tubazione di troppo pieno sifonata in acciaio zincato, e convogliata allo scarico più prossimo;
- attacco e rubinetto di scarico a sfera da 1" con tubazione di scarico in acciaio zincato, e convogliata allo scarico più prossimo;
- piedi di appoggio;
- accessori.

Quando richiesto per utilizzo in impianto idrico sanitari, dovrà essere idoneo per uso potabile.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **11.4 Serbatoio di accumulo termico**

Serbatoio di accumulo termico adatto al funzionamento con liquidi in pressione ed adatto per acqua calda, fredda o refrigerata. Dovrà essere collaudato secondo norme I.S.P.E.S.L.

Costituito in lamiera di acciaio di opportuno spessore e zincato a caldo sia internamente che esternamente e corredato di:

- attacchi filettati o flangiati, secondo il diametro o le richieste della DL , per gli ingressi e le uscite dell'acqua;
- manicotti per gli strumenti e le sonde necessarie;
- attacco per scarico di fondo e rubinetto di scarico a sfera da 1" con tubazione di scarico in acciaio zincato, e convogliata allo scarico più prossimo
- piedi di appoggio;
- termometro a quadrante;
- manometro a quadrante con rubinetto di fermo;

- isolamento termico secondo quanto previsto dagli elaborati grafici di progetto o richiesto dalla DL le comunque in accordo con le norme vigenti sul contenimento dei consumi energetici;
- finitura superficiale.

Secondo necessità o richiesta dalla DL e/o S.A, dovrà essere fornito in acciaio inox.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **11.5 Bollitori con scambiatore estraibile**

Bollitori con scambiatore estraibile idonei al riscaldamento di acqua per uso potabile e/o igienico sanitario ed adatti al funzionamento con liquidi in pressione. Saranno, secondo le esigenze e previa approvazione della DL , in esecuzione orizzontale o verticale. Dovrà essere collaudato secondo norme I.S.P.E.S.L.

Costituito in lamiera di acciaio di opportuno spessore e zincato a caldo sia internamente che esternamente e trattato internamente con anticorrosivo (ad es. vidrofolon) e corredato di:

- attacchi filettati o flangiati, secondo il diametro o le richieste della DL , per gli ingressi e le uscite dell'acqua;
- manicotti per gli strumenti e le sonde necessarie;
- attacco per scarico di fondo e rubinetto di scarico a sfera da 1" con tubazione di scarico in acciaio zincato, e convogliata allo scarico più prossimo
- piedi di appoggio;
- termometro a quadrante;
- manometro a quadrante con rubinetto di fermo;
- scambiatore estraibile a fascio tubiero in acciaio inox AISI 316 L
- isolamento termico secondo quanto previsto dagli elaborati grafici di progetto o richiesto dalla DL e/o S.A le comunque in accordo con le norme vigenti sul contenimento dei consumi energetici;
- finitura superficiale.
- anodo al magnesio ispezionabile dall'esterno;

Secondo necessità o richiesta dalla DL e/o S.A, dovrà essere fornito in acciaio inox.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **11.6 Addolcitore automatico**

Addolcitore automatico monoblocco a scambio ionico con programmazione automatica della rigenerazione delle resine con modalità a tempo. Dovrà essere dimensionato per una portata ciclica pari a 250 volte la portata di progetto per ogni grado francese di durezza dell'acqua. Tale portata ciclica non dovrà in ogni caso essere inferiore a 12 e superiore a 24 ore con riferimento alla portata di progetto

A seconda dell'utilizzazione cui sarà destinato, dovrà rispettare tutte le normative vigenti e principalmente quelle riguardanti il trattamento delle acque. Costituito da:

- contenitore per la resina in materiale resistente alla pressione di esercizio e all'invecchiamento;

- resine;
- tubazioni in PVC PN10 di collegamento e collegamenti idraulici;
- valvole servocomandate per l'esecuzione dei programmi di funzionamento, rigenerazione, controlavaggio e scarico;
- by-pass per miscelazione acqua trattata e non in modo da garantire il valore di durezza desiderato;
- timer regolabile;
- valvole a sfera in PVC almeno PN10 per escludere e/o by-passare l'addolcitore;
- quadro di comando e controllo comprensivo interruttore generale, fusibili ed adatto per il funzionamento automatico del sistema.;
- A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

## **12 APPARECCHIATURE PER VAPORE**

### **12.1 Generatori indiretti di vapore in acciaio inox**

Fornitura e posa in opera di generatori indiretti di vapore in acciaio inox AISI 304 adatti alla produzione di vapore pulito e costituiti come di seguito descritto:

- Corpo cilindrico in acciaio inox AISI 304, collaudato ISPELS, con riduzione tronco conica ad installazione orizzontale su selle di appoggio;
- Fascio tubiero piegato ad "U" estraibile in acciaio inox AISI 304 elettrouniti e ritrafilati mandrinati su un'unica piastra estraibile in acciaio inox AISI 304;
- Testata cilindrica in acciaio;
- Apertura di ispezione, selle di appoggio in acciaio al carbonio, attacchi a flangia per accessori previsti dal presente appalto e comunque richiesti dalla normativa vigente;
- Corredato dei seguenti dispositivi, accessori di controllo e sicurezza in acciaio inox:
  - n° 1 indicatore di livello a riflessione;
  - n° 1 pressostato di regolazione;
  - n° 1 pressostato per allarme di alta pressione;
  - n° 1 controllo di livello a cassa esterna con interruttore a due contatti, di minimo e massimo livello e galleggiante inox, più allarme acustico luminoso;
- Coibentazione termica eseguita con lana di roccia preformata spessore 70 mm. con finitura in lamierino di alluminio spessore 6/10 mm.
- Raccorderia, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compresi allacciamento ed ogni onere ed accessorio.

### **12.2 Serbatoi di raccolta condensa in acciaio inox**

Fornitura e posa in opera di serbatoi di raccolta condensa a pressione atmosferica in acciaio inox AISI 304, adatti per l'accumulo della condensa pulita e costituiti come di seguito descritto:

- Corpo cilindrico in acciaio inox AISI 304, esecuzione orizzontale o verticale, con fondi bombati e predisposti di attacchi per collegamento tubazioni;
- Serpentina di preriscaldamento acqua di alimentazione, distributore per condensato di ritorno ad alta temperatura, telaio e mensole di sostegno fino ad h=2 m, realizzate in profilati di acciaio zincato;
- Corredati dei seguenti accessori in acciaio inox:
  - n° 1 indicatore di livello a riflessione;
  - n° 1 termometro a quadrante;
  - n° 1 manometro con ricircolo e rubinetto;
  - n° 1 controllo di livello a cassa esterna con interruttore a due contatti per apertura e chiusura elettrovalvola;
  - n° 1 rubinetto di scarico.
- Coibentazione termica eseguita con lana di roccia preformata spessore 70 mm. con finitura in lamierino di alluminio spessore 6/10 mm.
- Raccorderia, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio.

### 12.3 Dispositivo di spurgo automatico

Fornitura e posa in opera di dispositivo di spurgo automatico adatto all'impiego per generatori di vapore fino a 14 bar, avente le seguenti caratteristiche costruttive:

#### UNITA' DI CONTROLLO

- Comprendente il circuito di misura della conducibilità; un circuito di allarme di alto valore del TDS per eventuale allarme remoto trasformabile in un generatore di segnale analogico per eventuale collegamento a sistema di monitoraggio a distanza; un indicatore digitale del valore misurato del TDS, utilizzabile, in fase di taratura, per la selezione del punto di controllo desiderato (set-point) e del valore di allarme; pulsanti operativi per la selezione, la lettura o il cambio delle funzioni; grado di protezione IP 65; alimentazione 115 230 V, 40 60 Hz. Il regolatore deve essere provvisto di un circuito di condizionamento della sonda, programmabile, che consente di mantenere la precisione di misura del sistema anche in presenza di incrostazioni nel generatore di vapore;
- Cavo di collegamento tra sonda e regolatore, custodia in polistirene per montaggio a parete con coperchio in policarbonato grado di protezione IP 65 (quando non prevista l'installazione da quadro).

#### CAMERA DI MISURA

- Esecuzione in acciaio al carbonio cadmiato; attacchi di processo in linea filettati 1/2", attacco di presa campioni 1/4"; pressione massima di esercizio 14 bar a 198 °C.

#### SENSORE

- Esecuzione in acciaio inossidabile e ottone; isolatore in teflon; connessione a bocchettone per fissaggio alla camera di misura. Completo di cavo di lunghezza necessaria per collegamento all'unità di controllo.

#### VALVOLA DI SCARICO

- Valvola di scarico del tipo elettromagnetico, con corpo in ottone, attacchi filettati 1/2", sede in acciaio inossidabile, guarnizione di tenuta in PTFE, bobina di comando stagna con grado di protezione IP 65, alimentazione 220-240 V, 40/60 Hz.

Completi di raccorderia, accessori e.

Compresi allacciamenti, raccorderai, accessori, materiali di tenuta esenti da amianto ed ogni onere ed accessorio.

## **13 SISTEMI DI DIFFUSIONE DELL'ARIA**

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### **13.1 Diffusori**

I diffusori saranno ad alta induzione e selezionati in base alla differenza di temperatura fra l'aria in mandata ed ambiente, all'altezza di montaggio del diffusore, all'area della zona da servire ed al livello sonoro ammesso in ambiente secondo normative vigenti o, secondo richieste della DL. La selezione dovrà essere tale da assicurare che la velocità dell'aria in ambiente sia compresa fra 0,12 e 0,16 m/s, dipendentemente dalla destinazione d'uso del locale Eccezione a questa regola saranno permesse solamente in casi eccezionali e comunque previa approvazione della DL. Come criteri generali saranno seguite le indicazioni di seguito riportate:

- l'organo di regolazione della portata verrà installato opportunamente distanziato, compatibilmente con problematiche costruttive, dal diffusore a fine di evitare turbolenze, aumenti di velocità del fluido ecc. che possano provocare livelli di rumorosità difforni da quelli consentiti
- Verranno previsti captatori, salvo per particolari problematiche di cantiere e previa approvazione della DL, all'imbocco del canale
- I diffusori, saranno in alluminio con sistema di fissaggio senza viti in vista e comunque previa approvazione della DL
- Tutti i diffusori verranno installati comprensivi di organo di regolazione che dovrà essere facilmente accessibile dall'ambiente.

### **13.2 Soffitto filtrante a moduli con flusso laminare verticale**

Fornitura e posa in opera di soffitto filtrante di mandata composto da moduli a flusso laminare verticale con filtri assoluti, con disposizione ad "atollo" adatti alla creazione di zone sterili ed asettiche e realizzati come di seguito descritto:

- Moduli terminali filtranti costruiti in robusto profilo di alluminio estruso anodizzato (o acciaio inox AISI 304), a tenuta e predisposti all'accoppiamento a perfetta tenuta;
- Plenum di distribuzione aria per ogni singolo modulo, in lamiera di alluminio sagomata o acciaio inox AISI 304 con attacco laterale o superiore;
- Telaio portafiltri assoluti costituito da profilato in alluminio estruso rinforzato con elementi per alloggiamento dei tiranti spingifiltro (minimo 6 per filtro), unito al plenum mediante bulloni in acciaio inox con interposte guarnizioni di tenuta;

- Filtri assoluti con efficienza 99,997 o 99.999 %, a secondo delle richieste della DL, con telaio in alluminio estruso anodizzato con doppia rete microstirata di protezione;
- Attacchi piezometrici per il controllo della tenuta della pressione differenziale dei filtri.
- Elementi diffusori dell'aria realizzati in lamiera inox AISI 316 con finitura superficiale satinata antiriflesso, con foratura asolata parallela all'asse maggiore o circolare, con dimensioni non superiori a 3 x 15 mm o diametro 3.5 mm e velocità di uscita aria massima di 0,20 m/s misurata ad una distanza di 20 cm dal diffusore stesso, con cerniere a scomparsa e apertura con meccanismo a scatto di sicurezza;
- Cornice perimetrale di finitura sagomata liscia in alluminio anodizzato o acciaio inox AISI 316 con finitura superficiale satinata antiriflesso;
- La costruzione dovrà garantire la tenuta con assenza totale di perdite d'aria fino alla pressione di 3000 Pa;
- Raccordi rettangolari o circolari alle canalizzazioni, guarnizioni sintetiche di tenuta indeformabili atossiche e resistenti ai prodotti sterilizzanti, accessori di fissaggio, dispositivi di sostegno.

Allacciamenti ed onere ed accessorio.

### 13.3 Diffusore di mandata aria a trave

Fornitura e posa in opera di diffusore di mandata aria a trave a flusso laminare orizzontale con filtri assoluti adatto per l'impiego nelle sale operatorie, realizzato in acciaio inox AISI 316<sup>o</sup> 304 con finitura superficiale satinata antiriflesso e composto come di seguito descritto:

- Plenum di distribuzione aria in lamiera di acciaio inox AISI 304 o 316 pressopiegato con saldatura sulle giunzioni;
- Telaio portafiltri assoluti costituito da profilato in alluminio estruso con alloggiamenti scanalati per fissaggio dei tiranti spingifiltro (minimo 6 per filtro) unito al plenum mediante bulloni in acciaio inox AISI 304 o 316 con interposte guarnizioni di tenuta;
- Cornice frontale sagomata liscia in acciaio inox AISI 304 o 316 con finitura superficiale satinata antiriflesso;
- Diffusore di mandata inclinato realizzato in lamiera inox AISI 304 o 316 con foratura costituita da asole con lato maggiore parallelo alla base della trave, misure non superiori a mm 3 x 15 e velocità di uscita aria massima di 1.8 m/s. L'inclinazione dovrà essere calibrata in funzione delle dimensioni della sala. Il pannello forato sarà montato su cerniere a scomparsa che ne consentiranno l'apertura facilitando le operazioni di accesso ai filtri assoluti. Posteriormente al pannello forato saranno applicate delle alette orientabili, con movimento parallelo coniugato per effettuare la correzione dell'inclinazione del flusso d'aria. Il comando sarà effettuato direttamente dall'esterno mediante meccanismo azionabile con cacciavite. Il dispositivo di chiusura sarà del tipo a scatto a pressione senza serratura o chiavi sporgenti;

- Filtri assoluti con efficienza 99,997 % o 99,999 %, a seconda delle richieste della DL, DOP (EU 14) di dimensioni 457x457x68 o, comunque standard, ed una portata su ciascun filtro non superiore a 350 m<sup>3</sup>/h;
- Attacchi piezometrici per il controllo della pressione differenziale dei filtri;
- Costruzione per la tenuta con assenza totale di perdite d'aria fino alla pressione di 3000 Pa;
- Raccordi rettangolari o circolari alle canalizzazioni, guarnizioni sintetiche di tenuta indeformabili atossiche e resistenti ai prodotti sterilizzanti, accessori di fissaggio, dispositivi di sostegno.

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio.

### **13.4 Filtri assoluti per installazione a canale**

Fornitura e posa in opera di filtri assoluti completi di contenitore idonei per l'installazione a canale negli impianti di condizionamento e ventilazione e costituiti da:

- Contenitori in lamiera di acciaio zincato spess. 12/10 mm con bloccaggio dei filtri a mezzo di sistema di serraggio a canne, e collegati tramite flange ai condotti del circuito aeraulico;
- Montaggio filtri mediante inserimento su guida ad "U", con portina di ispezione;
- Filtri assoluti ad alta portata realizzati in carta in fibra di vetro con separatori aventi efficienza maggiore o uguale a 99,97 % o 99,999 DOP a seconda delle richieste della DL;
- Prove tenuta su ogni singolo filtro;
- Staffaggi, accessori di collegamento alle canalizzazioni, guarnizioni e materiale di sigillatura.

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio.

### **13.5 Diffusori di mandata ad effetto elicoidale con filtro assoluto con frontale**

Fornitura e posa in opera di diffusori di mandata aria con filtro assoluto del tipo ad effetto elicoidale a deflettori regolabili manualmente in esecuzione quadrata o circolare e costituiti come di seguito descritto:

- Parte frontale stampata in lamiera di acciaio zincata sendzmir conforme a DIN 17162 completamente smontabile, elementi deflettori singolarmente regolabili, con funzione anche di raddrizzatore;
- Superfici, verniciate per elettroforesi ed essiccate a forno in colore da definirsi con la DL, e resistenti alle condizioni e modalità previste per l'impiego;
- Contenitore in lamiera d'acciaio verniciata per elettroforesi ed essiccata a forno, con tenuta, per l'alloggiamento dell'elemento filtrante e attacchi per il controllo della perdita di carico di esercizio, completo di serranda di taratura;
- Filtri assoluti a pieghe, con efficienza da 99,95 % a 99,999 %, a seconda della richiesta della DL, con telaio in profilato di alluminio, materiale filtrante in carta di microfibre di vetro ad alta efficienza resistente alla lacerazione ad umido con distanziatori di filo tessile;
- Dimensionati secondo i livelli di rumorosità;

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio.

### 13.6 Cassette monocondotto a portata variabile di mandata

Cassette monocondotto a portata variabile adatte alla regolazione della portata di mandata per impianti areaulici. La cassetta sarà composta da involucro dotato di raccordo circolare su un lato, da raccordo rettangolare su altro lato e da una sezione fonoassorbente. La cassetta potrà essere realizzata sia in esecuzione destra che sinistra. Costituita da:

- cassetta in acciaio zincato
- tenuta ermetica secondo DIN 1946
- rivestimento interno della sezione fonoassorbente in lana minerale rivestita antiabrasione;
- serranda di regolazione della portata in lamiera di acciaio zincato con guarnizione in TPE ed a chiusura ermetica;
- campo di portata fino a 10:1
- cuscinetti per serrande di regolazione a strisciamento in poliuretano
- sensore di pressione differenziale tarato per funzionamento nel campo compreso tra 20 e 1.500 Pa
- ritarabile in loco
- servocomando e componenti di regolazione a servizio della serranda.
- La taglia della cassetta dovrà essere dimensionata per una portata di almeno il 30% superiore alla portata di progetto.

La cassetta sarà adatta per essere abbinata a batterie di postriscaldamento, non comprese nel seguente prezzo unitario; la taratura della portata ed il collaudo delle caratteristiche areauliche sarà effettuato in fabbrica.

A seconda dell'utilizzo saranno impiegate, previa approvazione della DL, altre tipologie comprese nell'Elenco Prezzi Unitari.

### 13.7 Cassette doppiocondotto a portata variabile di mandata

Cassette doppiocondotto a portata variabile adatte alla regolazione della portata di mandata per impianti areaulici. La cassetta sarà composta da involucro dotato di raccordi circolari, uno su un lato ed uno sul fianco, e da raccordo rettangolare su altro lato e da una sezione fonoassorbente e potrà essere fornito sia in esecuzione destra che sinistra. Costituita da:

- cassetta in acciaio zincato;
- tenuta ermetica secondo DIN 1946;
- rivestimento interno della sezione fonoassorbente in lana minerale rivestita antiabrasione;
- serranda di regolazione della portata in lamiera di acciaio zincato con guarnizione in TPE ed a chiusura ermetica;
- campo di portata fino a 10:1;
- cuscinetti per serrande di regolazione a strisciamento in poliuretano;
- sensore di pressione differenziale tarato per funzionamento nel campo compreso tra 20 e 1.500 Pa;



- ritarabile in loco;
- La taglia della cassetta dovrà essere dimensionata per una portata di almeno il 30% superiore alla portata di progetto.
- servocomando e componenti di regolazione a servizio della serranda. La taratura della portata ed il collaudo delle caratteristiche areauliche sarà effettuato in fabbrica.

### 13.8 Cassette monocondotto a portata variabile per ripresa

Cassette monocondotto a portata variabile adatte alla regolazione della portata di ripresa per impianti areaulici. La cassetta sarà composta da involucro dotato di raccordo circolare su un lato, da raccordo rettangolare su altro lato e da una sezione fonoassorbente e potrà essere fornito sia in esecuzione destra che sinistra. Costituita da:

- cassetta in acciaio zincato
- tenuta ermetica secondo DIN 1946
- rivestimento interno della sezione fonoassorbente in lana minerale rivestita antiabrasione; -) serranda di regolazione della portata in lamiera di acciaio zincato con guarnizione in TPE ed a chiusura ermetica;
- campo di portata fino a 10:1
- cuscinetti per serrande di regolazione a strisciamento in poliuretano
- sensore di pressione differenziale tarato per funzionamento nel campo compreso tra 20 e 1.500 Pa
- ritarabile in loco;
- La taglia della cassetta dovrà essere dimensionata per una portata di almeno il 30% superiore alla portata di progetto.

servocomando e componenti di regolazione a servizio della serranda. La taratura della portata ed il collaudo delle caratteristiche areauliche sarà effettuato in fabbrica.

### 13.9 Diffusore ad effetto elicoidale

Fornitura e posa in opera di diffusori di mandata e ripresa aria del tipo ad effetto elicoidale con deflettori regolabili manualmente in esecuzione quadrata o circolare adatti per lancio elicoidale orizzontale con elevata induzione e costituiti come di seguito descritto:

- Parte frontale stampata in lamiera di acciaio zincata sendzmir conforme a DIN 17162 completamente smontabile per pulizia o manutenzione, elementi deflettori singolarmente regolabili, con funzione anche di raddrizzatore;
- Camera di raccordo (o plenum) in lamiera di acciaio zincata sendzmir conforme a DIN 17162, completa di deflettori speciali interni, attacco orizzontale o verticale, serrandina di taratura e ganci per il montaggio a sospensione;
- Superfici fosfatizzate, verniciate per elettroforesi ed essicate a forno in colore da definirsi con la DL (a seconda della tonalità del controsoffitto), e resistenti alle condizioni e modalità previste per l'impiego;
- Dimensionati secondo i livelli di rumorosità;

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio.

### **13.10 Bocchette di mandata**

Le bocchette di mandata saranno installate a parete, con lancio orizzontale e verranno impiegate nei luoghi ove, per evidenti motivi costruttivi o di lay-out, non sia possibile diffondere l'aria con sistemi a soffitto.

Le bocchette saranno in alluminio a doppia fila di alette orientabili ed indipendenti tra loro, onde poter liberamente variare la sezione di passaggio ed il lancio.

La fornitura sarà comprensiva di controtelaio, serranda di regolazione e quant'altro necessario per il corretto e regolare funzionamento. I criteri di selezione delle bocchette e dei relativi accessori saranno tali da ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

### **13.11 Bocchette di ripresa**

Non sarà permesso l'utilizzo delle bocchette di mandata per la ripresa dell'aria. Saranno del tipo installato a parete, in alluminio a semplice fila di alette fisse.

La fornitura sarà comprensiva di controtelaio, serranda di regolazione e quant'altro necessario per il corretto e regolare funzionamento. I criteri di selezione delle bocchette e dei relativi accessori saranno tali da ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

Indipendentemente dal tipo di bocchetta di ripresa installata, saranno comprensive di serrande di taratura e di telaio.

### **13.12 Valvole di ventilazione**

Le valvole di aspirazione saranno impiegate per l'estrazione dell'aria dai servizi igienici o dove indicato dagli elaborati grafici di progetto e comunque previa approvazione della DL. Saranno del tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in plastica o lamiera di colore a discrezione della DL.

La regolazione avverrà mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

### **13.13 Griglie di transito dell'aria**

Le griglie di transito dell'aria saranno adatte all'installazione su porte, in alluminio ad alette fisse e del tipo antiluce. Compreso telaio e controtelaio.

Non si accetteranno griglie di transito in cui la velocità di attraversamento dell'aria sia superiore a 1,2 m/s.

### **13.14 Griglie di presa aria esterna e di espulsione**

Le griglie presa aria esterna e di espulsione saranno in lamiera d'acciaio zincato o d'alluminio ad alette fisse e con profilo antipioggia. Saranno altresì dotate di rete in acciaio zincato antivolatile. Al fine di limitare la rumorosità, la velocità di attraversamento dell'aria non dovrà essere superiore rispettivamente a 2,5 m/s, per griglie di presa aria esterna, e 3 m/s per le griglie di espulsione.

### 13.15 Serrande di taratura in alluminio

Le serrande dovranno essere installate in tutte le derivazione dalla distribuzione principale e comunque ove sarà. necessario equilibrare le portate d'aria nei circuiti. In ogni caso, salvo casi particolari preventivamente discussi ed approvati con la DL , saranno ad alette multiple e a movimento contrapposto.

Le serranda di taratura saranno dotate altresì di sistema che consenta l'individuazione e la posizione di regolazione.

Saranno in alluminio, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.

In casi particolari quali ad es. serrande di taratura su attacchi a 90° dovranno essere previsti opportuni levarismi atti all'installazione di servocomandi e preventivamente discussi ed approvati dalla DL ,.

### 13.16 Silenziatori per canalizzazioni

Silenziatori acustici a sezione rettangolare adatti per l'inserimento in canalizzazioni sia a sezione rettangolare che circolare e costituiti come di seguito descritto:

- involucro esterno in lamiera di acciaio zincato a caldo e di spessore almeno 1 mm;
- attacchi tra silenziatore e canale tramite flange con interposta guarnizione di tenuta;
- rivestimento interno in materiale fonoassorbente, imputrescibile e non igroscopico e lamierino in acciaio zincato a caldo forato;
- setti afonici interni disposti longitudinalmente al flusso dell'aria realizzati in lamierino di acciaio zincato e forati e racchiudenti il materiale fonoisolante, imputrescibile e non igroscopico.

Tali apparecchiature dovranno essere in grado di abbattere il livello acustico in modo che si attesti a valori secondo normativa vigente e, comunque, l'Appaltatore dovrà fornire gli abbattimenti acustici suddivisi per banda d'ottava o terzi d'ottava, considerando come perdita massima accettabile 8-10 mm.c.a.. Non saranno accettati come dati caratteristici il livello di abbattimento equivalente.

## 14 SISTEMI ANTINCENDIO

Relativamente a tutti i sistemi di protezione e prevenzione incendi, l'Appaltatore dovrà fornire i certificati di omologazione rilasciati dal M.I., i certificati dell'istituto che ha eseguito le prove, la dichiarazione di conformità del prodotto secondo il campione testato, la dichiarazione di corretto installazione nonché la bolle di consegna delle apparecchiature.

### 14.1 Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno a sezione quadrangolare ed eventualmente con attacco circolare qualora necessario con caratteristiche di resistenza al fuoco REI 60/90/120 secondo M.I. L'innesto tra serranda tagliafuoco e canale dovrà avvenire tramite flangiatura con interposta adeguata guarnizione che garantisca la perfetta tenuta. Si accetteranno velocità di attraversamento della serranda non maggiore di 6 m/s.

Saranno costituite come di seguito descritto:

- tunnel e lama, singola in dipendenza delle dimensioni della serranda stessa, in materiale refrattario;
- battente in materiale refrattario dotato di piastre di supporto in acciaio zincato a caldo reggenti le boccole su cui si innesteranno i perni della lama;
- sistema di intervento tramite fusibile e molla tarato a 67-71 °C;
- n° 2 microinterruttori di fine corsa;
- comando manuale a leva lunga;
- predisposizione per meccanismo di sgancio attuato da servocomando 24V con ritorno a molla, in mancanza di tensione la molla porta la serranda in chiusura;
- predisposizione per servomotore di riarmo automatico collegato al sistema di rilevazione.

Tutti i materiali refrattari dovranno essere esenti ad amianto.

Compreso ogni accessorio di fissaggio, collegamenti areaulici, chiusura della muratura REI sulla serranda con sacchetti di materiale autoespandente o materiali analoghi omologati dal M.I.

#### **14.2 Idranti uni 45 con cassetta**

Fornitura e posa in opera di idranti UNI 45 con cassetta del tipo ad incasso adatti per l'utilizzo negli impianti antincendio.

Costituiti da cassetta metallica ad incasso montata a parete munita di portello in vetro con bordi in acciaio cromato e relativa chiavetta di chiusura.

Completa di lancia in rame e ottone UNI 45 con getto frazionato regolabile e giunto dielettrico, rubinetto di intercettazione in bronzo UNI mm.45, raccordo maschio femmina da mm.45, rotolo di tubazione flessibile UNI 45 estensibile per una lunghezza di metri 20.

Comprensivi di allacciamento alle reti antincendio con di accessori vari di montaggio.

Compreso di ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare l'opera correttamente eseguita a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili."

#### **14.3 Estintori a polvere**

Fornitura e posa in opera di estintori a norma D.M. 20/12/1982, Gazz. Uff. n° 19 del 20/1/1983, del tipo a polvere chimica polivalente adatti per l'utilizzo negli impianti antincendio per fuochi di classe A-B-C.

Comprensivi di supporti a muro, mensole di sostegno adatte per fissaggio a qualsiasi tipo di parete o struttura e accessori vari di montaggio.

Compreso di ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare l'opera correttamente eseguita a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili."

#### **14.4 Estintori a co2**

Fornitura e posa in opera di estintori approvati dal Ministero dell'Interno, del tipo a CO2 adatti per l'utilizzo negli impianti antincendio per fuochi di classe B-C e per fuochi di natura elettrica.

Comprensivi di supporti a muro, mensole di sostegno adatte per fissaggio a qualsiasi tipo di parete o struttura e accessori vari di montaggio.

Compreso di ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare l'opera correttamente eseguita a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili."

Compreso di ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare l'opera correttamente eseguita a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili."

## **15 CENTRALI TRATTAMENTO ARIA**

A seconda del tipo di impianto di distribuzione dell'aria e della tipologia impiantistica che si vorrà realizzare potranno essere dei tipi sotto riportati.

### **15.1 centrali trattamento aria**

Gruppo di trattamento dell'aria del tipo a sezioni componibili ed adatta al montaggio anche all'esterno. Struttura portante in profilati di alluminio anodizzato montati mediante giunti in alluminio pressofuso che assicurino una perfetta squadratura ed un facile smontaggio. Pannellatura di tipo sandwich tamburato con interposto isolamento termico in poliuretano espanso di spessore 43-46 mm. Tutti i componenti interni saranno estraibili mediante guide ed attraverso portelli d'ispezione. Il tipo di montaggio dovrà essere tale da garantire la perfetta tenuta all'aria sia tra le chiusure dei pannelli che tra le unioni tra le diverse sezioni. Il sistema di trattamento dell'aria sarà composto da uno o più dei seguenti elementi:

- Sezione di miscela e completa di serrande per la presa aria esterna e, qualora richiesto di serranda di by-pass ed a tenuta, del tipo ad alette contrapposte dotate di perno di comando con servomotore;
- Sezione di contenimento dell'eventuale recuperatore di calore aria-acqua rotativo o a flussi incrociati a seconda della tipologia impiantistica;
- Sezione filtrante per il contenimento di filtri piani;
- Filtri piani di classe EU3 per la prefiltrazione dell'aria;
- Sezione di contenimento di batterie di preriscaldamento e raffreddamento in acciaio inox, di dimensioni tali da permettere, a valle di ciascuna batteria, l'inserzione di sonde termometriche necessarie alla regolazione; tale sezione dovrà essere dotata di bacino di contenimento in acciaio inox almeno AISI 304 e dotata di scarico di fondo con valvola, troppo pieno, scarico di drenaggio visibile con sifone;
- Batteria di scambio termico per preriscaldamento ad acqua calda, con pacco continuo in alluminio e tubi in rame bloccati sulle alette mediante espansione meccanica, complete di attacchi e collettori in acciaio; la batteria dovrà essere del tipo montato su rotaie;
- Batteria di raffreddamento e deumidificazione ad acqua refrigerata, con pacco continuo in alluminio e tubi in rame bloccati sulle alette mediante espansione meccanica, complete di attacchi e collettori in acciaio; la batteria dovrà essere del tipo montato su rotaie e con non meno di 6 ranghi;
- Le batterie di scambio termico ad acqua saranno dotate di valvola di sfogo aria e rubinetto di scarico. La velocità di attraversamento dell'aria delle batterie non dovrà essere superiore a 2,5 m/s.

- Sezione di umidificazione del tipo a vapore, predisposta per distributore di vapore (non compreso), comprensiva di vasca di raccolta in acciaio inox almeno AISI 304 e dotata di scarico di fondo con valvola, troppo pieno, scarico di drenaggio visibile con sifone;
- Separatore di gocce in lamiera di acciaio inox a quattro pieghe con bordo fermagoccia;
- Sezione ventilante di mandata completa di ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con girante del tipo a pale avanti . Il ventilatore di mandata sarà montato su supporti antivibranti ed il raccordo con il canale di mandata sarà realizzato con giunto elastico in tela.
- Motore elettrico asincrono trifase con protezione meccanica minima IP 45, completo di slitta tendicinghia e, se necessario, di inverter;
- Sezione filtrante per il contenimento di filtri a tasche;
- Filtri a tasche di classe EU9 per la prefiltrazione dell'aria;
- Sezione ventilante di ripresa, eventualmente indipendente e posizionata su propria cassonatura, con caratteristiche uguali alla sezione di mandata;
- Recuperatore di calore aria-acqua, rotativo o a flussi incrociati a seconda della tipologia impiantistica;

La velocità di attraversamento dell'aria dell'intera CTA non dovrà mai essere superiore a 2,5 m/s.

Tutta la viteria e bulloneria utilizzata sarà del tipo inossidabile. Le sezioni di ventilazione ed umidificazione saranno dotate di portello d'ispezione a chiusura ermetica, illuminazione interna ed oblò. Sono altresì inclusi i sezionatori di macchina e gli allacciamenti elettrici di motori dei ventilatori, nonché le serrande di taratura e regolazione.

## 16 GRUPPI FRIGORIFERI

I gruppi frigoriferi potranno essere, a seconda della tipologia impiantistica e della potenzialità, con compressori Scroll od a Vite e condensati ad acqua o ad aria. Non saranno ammessi gruppi frigoriferi con C.O.P medio stagionale inferiore a 2,9.

Tali apparecchiature dovranno comunque essere fornite in allestimento silenziato e previa approvazione della DL.

Saranno essenzialmente costituiti da:

- Carter o mobile esterno in acciaio verniciato con vernice resistente agli agenti atmosferici e con viteria e bulloneria in acciaio inossidabile;
- Il vano di alloggiamento dei compressori sarà insonorizzato;
- L'evaporatore sarà ad ampia superficie e termicamente isolato con materiale coibente a celle chiuse con grado di resistenza al fuoco non superiore alla classe 1. Potrà essere, previa approvazione della DL a piastre o a fascio tubero e sarà unico per ogni compressore;
- Condensatore sarà ad ampia superficie ad acqua o ad aria. Potrà essere, nel caso di condensazione ad acqua, previa approvazione della DL a piastre o a fascio tubero. Nel caso di condensazione ad aria sarà del tipo a batteria in tubi di rame con alettatura in alluminio a sezioni separate per ogni circuito frigorifero;

- Ventilatori saranno del tipo assiale con girante in materiale resistente agli agenti atmosferici ed equipaggiate con attrezzature antinfortunistiche ed antigrandine. Ciascun ventilatore sarà direttamente accoppiato al proprio motore elettrico di tipo stagno IP55, con velocità di rotazione non superiore a 950 giri/min. e, previa approvazione della DL, idoneamente equipaggiato alla variazione dei giri per il controllo della condensazione;
- Nel caso di gruppi Scroll, dovranno essere previsti non meno di due gradini di parzializzazione per potenze non superiori 80 kW frigoriferi. Oltre tale potenza frigorifera dovranno avere almeno quattro gradini di parzializzazione;
- Dovranno essere previsti, in qualunque caso, per fluidi refrigeranti R134a o R407c. Qualunque deroga a quanto precisato dovrà essere concordata con la DL ;
- Quadro di potenza e controllo a bordo macchina e contenenti gli organi di comando, protezione e controllo per ogni singola circuito. Dovrà essere dotato di controllo a microprocessore. Tale microprocessore dovrà essere in grado di controllare e comandare le seguenti azioni: temperatura dell'acqua refrigerata, parzializzazione, protezione antigelo, rotazione della sequenza di avviamento, temporizzazione dell'avviamento, visualizzazione dei parametri funzionali, segnalazione anomalie funzionali, contabilizzazione ore di funzionamento di ciascun compressore, controllo della pressione di condensazione comprensivo di arresto a avviamento ventilatori (se concordato la modulazione continua del numero di giri dei ventilatori).
- Motori elettrici con condensatori di rifasamento
- Interfacciabile con sistema di supervisione per il controllo dei parametri di funzionamento.

Ogni linea di alimentazione in arrivo al gruppo frigorifero sarà provvista di opportuno organo di sezionamento onnipolare di portata adeguata e di tipo stagno.

Dovranno essere dotati dei seguenti accessori:

- Manometri di alta e bassa pressione per ciascun compressore;
- Pressostato differenziale sul circuito acqua refrigerata;
- Supporti antivibranti a molle;
- Giunti antivibranti sui circuiti idraulici;
- Coppia di termometri a mercurio per ciascun circuito;
- Coppia di manometri a bagno di glicerina per ciascun circuito
- Rubinetti di scarico;
- Carica di fluido frigorifero;
- Messa in servizio (startup)

La tipologia dei refrigeratori sarà, a seconda delle richieste della DL, tra quelli compresi nell'elenco prezzi unitari.

### **16.1 Cabina fonoassorbente per gruppi frigo**

Fornitura e posa in opera di cabine insonorizzanti per il contenimento di macchinari emittenti valori di rumorosità superiori a 60 dB aventi dimensioni idonee per rendere agevoli le operazioni di ordinaria manutenzione ed in grado di abbattere la rumorosità delle apparecchiature in esse contenute di almeno 20 dB a tutte le frequenze e composte da:

- Struttura interamente smontabile costituita da montanti realizzati con tubolari quadri di acciaio inossidabile o al carbonio spessore 30/10 verniciati a forno.
- Pareti e copertura costituite da serie di pannelli autoportanti modulari completamente smontabili, aventi uno spessore adeguato all'abbattimento acustico, del tipo sandwich, accoppiata a materiali fonoisolanti e fonoassorbenti composti dall'esterno verso l'interno da:
  - scatolato in lamiera di acciaio al carbonio spessore 20/10 verniciato esternamente a forno di colore di gradimento della DL;
  - setto poroso fonoimpedente;
  - strato di lana di roccia densità 100 kg/m<sup>3</sup> diametro approssimativo delle fibre 7.9 micron;
  - velovetro antispolverio;
  - lamiera forata zincata al 40 % spess. 10/10;
  - peso medio pannello finito 38 kg/m<sup>2</sup> circa.
- n° 3 porte di accesso a battente completamente apribili aventi dimensioni idonee al passaggio del personale, posizionate sul fronte e lateralmente alla cabina realizzate con gli stessi pannelli previsti per l'involucro cabina e complete di cerniere con cuscinetti a sfera, maniglia, scrocco di chiusura rapida senza serratura per motivi di sicurezza;
- n° 2 portelli a battente aventi dimensioni idonee per l'accesso al quadro di comando frontale realizzate con gli stessi pannelli previsti per l'involucro cabina e complete di vetro a tripla camera stratificato antisfondamento con plastico 0.35 spess. 5+8+5 mm con un indice di attenuazione di circa 20 dB a 500 Hz, fermavetro interno in alluminio anodizzato naturale, telaio perimetrale in alluminio anodizzato nero, cerniere a libro in due pezzi zincate, maniglia, scrocco di chiusura.
- Sistema di ventilazione della cabina costituito da ventilatore assiale adatto a smaltire il calore interno e garantendo una temperatura interna alla cabina non superiore a 40 °C, completo di boccaglio convogliatore verniciato, rete di protezione in acciaio zincato, girante in alluminio ed attacco flangiato.
- Silenziatori sull'ingresso dell'aria e sull'espulsione del ventilatore costruiti con materiali fonoassorbenti e fonoisolanti, costituiti da struttura portante in profilato di acciaio, involucro esterno in lamiera zincata spessore 20/10 completi di flange per il collegamento alla cabina, rivestimento interno costituito da lana di roccia ad alta densità protetta da velovetro, setti fonoassorbenti protetti da velovetro racchiusi da lamiera stirata.
- n° 2 punti luce per una corretta illuminazione dell'interno della cabina rispondenti alle norme CE composti da interruttore, plafoniere stagne autoestinguenti grado di protezione IP 65 con tubi Neon 2 x 18 W e linee elettriche di collegamento.

Compreso di ogni onere ed accessorio.

## 17 TORRI EVAPORATIVE

A seconda della tipologia impiantistica, della potenzialità e dei livelli di rumorosità accettabili, le torri evaporative potranno esse, previa approvazione della DL , dei tipi sotto riportato.



### 17.1 Torri evaporative centrifughe silenziate con motori 4/8 poli

Fornitura e posa in opera di torre evaporativa munita di ventilatori centrifughi del tipo controcorrente in pressione, adatta per il raffreddamento dell'acqua di condensazione dei gruppi frigoriferi.

Involucro in lamiera di prima qualità zincata a caldo con procedimento Sendzimir e trattati a montaggio avvenuto con una duplice protezione antiossidante ed anticorrosiva.

Sarà completo di:

- raccordo di ingresso dell'acqua da raffreddare
- raccordo di uscita dell'acqua raffreddata munito di filtro ampiamente dimensionato e di tipo anticavitante
- raccordi di drenaggio e troppo pieno
- raccordo per l'acqua di reintegro completo di valvola a galleggiante
- portello a tenuta stagna a passo d'uomo per l'ispezione e pulizia interna
- Sezione ventilante parzialmente o totalmente incassata nel corpo della torre e composta da uno o più ventilatori del tipo centrifughi a doppia aspirazione con girante di tipo silenzioso a pale inclinate in avanti staticamente e dinamicamente bilanciati.
- Motore/i di tipo elettrico trifase di tipo chiuso, ventilati esternamente con protezione IP 55, alimentazione 400 V / 50 Hz / 3 ph, del tipo a doppia velocità per consentire un funzionamento notturno a bassa velocità e di tipo maggiorato per permettere il montaggio di sezioni silenzianti sia sulla mandata che sull'aspirazione aria della torre, munito di condensatori di rifasamento tali da riportare il fattore di potenza ( $\cos \varphi$ ) entro i limiti richiesti dalle norme, montati su apposite slitte per permettere la regolazione del tiro delle cinghie.
- Pacco evaporante in resina autoestinguente in grado di resistere alla corrosione, decomposizione ed attacchi biologici, smontabile per pulizia e manutenzione.
- Dispositivo di spruzzamento dell'acqua formato da un collettore principale in acciaio zincato a caldo, con diramazioni in resina stampata termoindurente o in acciaio zincato come sopra.
- Ugelli in gomma o resina facilmente smontabili per operazioni di pulizia e manutenzione.
- Il collettore di mandata e quello di troppo pieno sono collegati da una tubazione di by-pass completa di rubinetto per prevenire l'eccessiva concentrazione di calcare nell'acqua a seguito della sua parziale evaporazione.
- Separatore di gocce con lamine opportunamente sagomate in lamiera zincata a caldo e suddiviso in sezioni per facilitarne la rimozione.
- Sezioni silenzianti da posizionarsi sulla mandata e sull'aspirazione aria delle torri in grado di abbattere notevolmente le emissioni sonore entro i limiti consentiti dalle normative vigenti

Compresi allacciamenti idraulici ed elettrico alle reti.

La tipologia delle torri evaporative potrà anche essere, a seconda delle richieste della DL, del tipo elicoidali a flusso trasversale silenziate, elicoidali silenziate in vetroresina o tra quelli compresi nell'elenco prezzi unitari.

## 17.2 Flussostati per tubazioni acqua

Fornitura e posa in opera di flussostati per acqua adatti per montaggio su tubazioni da  $\varnothing$  1" fino a  $\varnothing$  8", con paletta regolabile a seconda del diametro della tubazione, con contatto in deviazione.

Compreso allacciamento idraulico ed elettrico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

## 17.3 Serbatoi di accumulo acqua refrigerata

Fornitura e posa in opera di serbatoi di accumulo a adatti all'utilizzo nei circuiti acqua refrigerata e composti come segue:

- lamiere acciaio zincato, in esecuzione cilindrica verticale od orizzontale e completi di:
  - n° 4 attacchi di entrata/uscita dotati di flange PN 16 aventi lo stesso diametro delle tubazioni acqua refrigerata di adduzione;
  - n° 1 attacco di scarico di Diam. 1";
  - n° 1 attacco di sfiato di Diam. 1/2";
  - n° 4 attacchi per apparecchi di controllo di Diam. 1/2";
  - n° 1 termometro ad immersione;
  - n° 1 rubinetto di scarico;
  - n° 1 gruppo di sfiato con valvola automatica intercettata.
- Coibentazione eseguita in fabbrica con lastra elastomerica a cellule chiuse spessore 32 mm e classe di reazione al fuoco 1, finitura di rivestimento in Isogenopack.

Compreso allacciamento idraulico ed eventualmente elettrico, materiale di consumo e, nel caso di attacchi flangiati, comprensivo di dadi e viti in acciaio inossidabile, guarnizioni e controflange.

## 18 APPARECCHIATURE IDRICO SANITARIE

A seconda della tipologia impiantistica, le apparecchiature idrico sanitarie potranno esse, previa approvazione della DL, dei tipi sotto riportato.

### 18.1 Lavabi vetro china di tipo sospeso

Fornitura e posa in opera di lavabi di modello a scelta della DL, di tipo sospeso adatti per il fissaggio a parete.

Composti da corpo lavabo in vetrochina bianca di tipo sospeso, ad angoli smussati e canale di troppo pieno.

Completi di fori per rubinetterie, piletta di scarico, staffaggi, mensole di sostegno adatte per fissaggio a qualsiasi tipo di parete o struttura, tubazioni e sifone di scarico in ottone cromato Diam. 1 1/4" completi di ispezione, canotto e rosone.

Comprensivi di allacciamento alle reti scarichi sfiati con di accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

## **18.2 Lavabi i vetro china per disabili di tipo inclinabile**

Fornitura e posa in opera di lavabi speciali per disabili di tipo sospeso adatti per il fissaggio a parete regolabili in inclinazione tramite sistema pneumatico.

Composti da corpo lavabo in vetro china bianca di tipo sospeso con canale di troppo pieno, angoli smussati, fronte concavo appoggia gomiti, paraspruzzi, zone porta oggetti e bordo anatomico con incavi che permettano una corretta prensione.

Sistema di regolazione dell'inclinazione costituito da supporto e mensole di sostegno adatte per fissaggio a qualsiasi tipo di parete o struttura, in lega di alluminio verniciati a polvere epossidica bianca, cilindri pneumatici con molla a gas stabilus, in grado di realizzare una corsa massima del fronte lavabo di almeno 100 mm.

Completi di fori per rubinetterie, piletta di scarico in acciaio inox, staffaggi, tubazione flessibile di scarico Diam. 1"1/4 e sifone ad incasso a parete con placca di ispezione in acciaio inox, canotto e rosone.

Comprensivi di allacciamento alle reti scarichi sfiati con di accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

## **18.3 Lavatoio in vetro china**

Fornitura e posa in opera di lavatoi a canale di modello di gradimento alla DL, di tipo sospeso adatti per il fissaggio a parete.

Composti da corpo lavatoio in vetro china bianca ad angoli smussati e canale di troppo pieno.

Completi di fori per rubinetterie, piletta di scarico, staffaggi, mensole di sostegno adatte per fissaggio a qualsiasi tipo di parete o struttura, tubazioni e sifone di scarico in ottone cromato Diam. 1"1/4 completi di ispezione, canotto e rosone.

Comprensivi di allacciamento alle reti scarichi sfiati con di accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

## **18.4 Lavabi i vetro china di tipo a pavimento**

Fornitura e posa in opera di vasi a cacciata di modello di gradimento alla DL, adatti per il fissaggio a pavimento.

Composti da corpo vaso in vetro china bianca, sifone ad S incorporato predisposto per scarico a pavimento o a parete, e fori per cerniere sedile

Completo di sedile e coperchio in plastica pesante originale, tubi di cacciata, fissaggio e scarico a parete o a pavimento;

Comprensivo di dispositivi di sostegno e fissaggio a qualsiasi tipo di parete, pavimento o struttura, tubazioni curva tecnica per scarico a pavimento o a parete completi di raccorderia, allacciamento alle reti scarichi sfiati, completo di accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### **18.5 Vasi in vetro china di tipo sospeso**

Fornitura e posa in opera di vasi a cacciata di modello di gradimento alla DL, adatti per il fissaggio sospeso a parete.

Composti da corpo vaso in vetro china bianca, sifone ad S incorporato predisposto per scarico a pavimento o a parete, e fori per cerniere sedile

Completo di sedile e coperchio in plastica pesante originale, tubi di cacciata, fissaggio e scarico a parete o a pavimento;

Comprensivo di staffe di sostegno per apparecchio sospeso con mensole orizzontali a pavimento e verticali da incasso con vitoni al altezza regolabile e dispositivi di fissaggio a qualsiasi tipo di struttura, tubazioni curva tecnica per scarico a pavimento o a parete completi di raccorderia, allacciamento alle reti scarichi sfiati, completo di accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### **18.6 Cassette di risciacquo ad incasso per vaso a pavimento**

Fornitura e posa in opera di cassette di risciacquo ad azione meccanica, per vaso a pavimento, adatte per l'installazione ad incasso a parete.

Composte da cassetta in polietilene, capacità 10 litri regolabili, spessore max 80 mm, galleggiante regolabile in altezza per permettere la riduzione del quantitativo di acqua contenuto nella cassetta secondo le specifiche impartite dalla DL in fase di taratura finale, placca bianca di copertura con telaietto di fissaggio, sportello di ispezione, pulsante a sede estraibile, protezione in polistirolo e rubinetto di alimentazione in ottone con dado e guarnizione conica.

Movimenti interni completamente sostituibili attraverso lo sportello di ispezione senza intaccare l'opera muraria.

Complete di tubo di risciacquo con guaina di rivestimento fonoisolante e tappo di protezione, rete per intonaco a tutta altezza, dispositivi di staffaggio e curva tecnica in allacciamento vaso, collare di riduzione, tampone in gomma.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### **18.7 Cassette di risciacquo per incasso ad azione meccanica con telaio per vaso sospeso**

Fornitura e posa in opera di cassette di risciacquo ad azione meccanica, premontate su telaio metallico di sostegno per vaso sospeso, adatte per l'installazione ad incasso a parete.

Composte da cassetta in polietilene, capacità 10 litri regolabili, spessore max 80 mm, galleggiante regolabile in altezza per permettere la riduzione del quantitativo di acqua contenuto nella cassetta secondo le specifiche impartite dalla DL in fase di taratura finale, placca bianca di

copertura con telaietto di fissaggio, sportello di ispezione, pulsante a sede estraibile, protezione in polistirolo e rubinetto di alimentazione in ottone con dado e guarnizione conica.

Movimenti interni completamente sostituibili attraverso lo sportello di ispezione senza intaccare l'opera muraria.

Complete di telaio da murare per fissaggio vaso sospeso, tubo di risciacquo con guaina di rivestimento fonoisolante e tappo di protezione, rete per intonaco a tutta altezza, bulloni di fissaggio per il vaso sospeso al telaio e curva tecnica in allacciamento vaso, collare di riduzione, tampone in gomma.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### **18.8 Vasi in vetreous china di tipo sospeso per disabili con doccetta**

Fornitura e posa in opera di vasi a cacciata per disabili di modello di gradimento alla DL, adatti per il fissaggio sospeso a parete.

Composti da corpo vaso con catino allungato in vetreous china bianca in costruzione robusta, apertura frontale con funzione di bidet, sifone ad S incorporato predisposto per scarico a pavimento o a parete, e fori per cerniere sedile

Cassetta di scarico con profilo anatomico per l'appoggio della schiena, con comando pneumatico agevolato a distanza.

Completo di sedile e coperchio in ABS originale, doccetta flessibile con regolazione di temperatura tramite rubinetto miscelatore a comando facilitato, tubi di cacciata, fissaggio e scarico a parete o a pavimento.

Comprensivo di supporto di sostegno per apparecchio sospeso in acciaio zincato da posare sottotraccia a parete, bulloni di fissaggio per il vaso sospeso al telaio, dispositivi di fissaggio a qualsiasi tipo di struttura, tubazioni curva tecnica per scarico a pavimento o a parete completi di raccorderia, allacciamento alle reti idrica scarichi sfiati, completo di accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### **18.9 Vuotatoio in vetrochina di tipo a pavimento**

Fornitura e posa in opera di vuotatoi per uso ospedaliero di modello di gradimento alla DL, adatti per il fissaggio a pavimento.

Composti da corpo vaso in vetreous china bianca, sifone ad S incorporato predisposto per scarico a pavimento o a parete.

Completo di griglia di appoggio in acciaio inox, tubi di cacciata, fissaggio e scarico a parete o a pavimento;

Comprensivo di dispositivi di sostegno e fissaggio a qualsiasi tipo di parete, pavimento o struttura, tubazioni curva tecnica per scarico a pavimento o a parete completi di raccorderia, allacciamento alle reti scarichi sfiati, completo di accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### **18.10 Bidet in vetroresina china di tipo a pavimento**

Fornitura e posa in opera di bidet di modello di gradimento alla DL, adatti per il fissaggio a pavimento.

Composti da corpo bidet in vetroresina china bianca di tipo a pavimento, ad angoli smussati e canale di troppo pieno.

Completi di fori per rubinetterie, piletta di scarico, staffaggi, dispositivi di sostegno e fissaggio a qualsiasi tipo di parete, pavimento o struttura, tubazioni e sifone di scarico in ottone cromato Diam. 1"1/4 completi di ispezione, canotto e rosone.

Comprensivi di allacciamento alle reti scarichi sfiati con di accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### **18.11 Bidet in vetroresina china di tipo sospeso**

Fornitura e posa in opera di bidet di modello di gradimento alla DL, di tipo sospeso adatti per il fissaggio a parete.

Composti da corpo bidet in vetroresina china bianca di tipo sospeso, ad angoli smussati e canale di troppo pieno.

Completi di fori per rubinetterie, piletta di scarico, staffaggi, staffe di sostegno per apparecchio sospeso con mensole orizzontali a pavimento e verticali da incasso con vitoni al altezza regolabile e dispositivi di fissaggio a qualsiasi tipo di struttura, tubazioni e sifone di scarico in ottone cromato Diam. 1"1/4 completi di ispezione, canotto e rosone.

Comprensivi di allacciamento alle reti scarichi sfiati con di accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### **18.12 Piatti doccia in vetroresina china**

Fornitura e posa in opera di piatti doccia di modello di gradimento alla DL, adatti all'eventuale installazione con box doccia.

Piatti doccia in vetroresina china bianca con nervature antiscivolo facilmente pulibili.

Completi di sostegni a pavimento regolabili, fori per piletta di scarico, piletta di scarico grigliata in acciaio inox, sifone da 1"1/2 in ottone, guarnizioni e materiale vario di tenuta.

Comprensivi di allacciamento alle reti scarichi sfiati con di accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### **18.13 Rubinetti miscelatori per lavabo**

Fornitura e posa in opera di valvole di rubinetti miscelatori monocomando ad azione manuale per lavabo adatti per l'installazione a bordo apparecchio.

Costituiti da corpo in ottone cromato con superfici arrotondate, cartuccia intercambiabile a norme CEN con dischi ceramici a movimento morbido, leva ergonomica di uguale sporgenza

dalla bocca di erogazione con linee arrotondate anticontendenti, zona di comfort con angolo di almeno 30° per temperature comprese fra 30 °C e 45 °C, placca con colori blu e rosso non asportabile e bocca di erogazione con rompigitto aerato.

Completi di tubicini di collegamento snodati e di semplice installazione, rosoni, rubinetti sottolavabo con filtro, piletta di scarico Diam. 1"1/4 con saltarello ed asta di comando in ottone cromato.

Completi di raccorderia filettata per allacciamento alle reti idriche, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

#### **18.14 Rubinetti miscelatori per bidet**

Fornitura e posa in opera di valvole di rubinetti miscelatori monocomando ad azione manuale per bidet adatti per l'installazione a bordo apparecchio.

Costituiti da corpo in ottone cromato con superfici arrotondate, cartuccia intercambiabile a norme CEN con dischi ceramici a movimento morbido, leva ergonomica di uguale sporgenza dalla bocca di erogazione con linee arrotondate anticontendenti, zona di comfort con angolo di almeno 30° per temperature comprese fra 30 °C e 45 °C, placca con colori blu e rosso non asportabile e bocca di erogazione con rompigitto aerato.

Completi di tubicini di collegamento snodati e di semplice installazione, rosoni, rubinetti sottolavabo con filtro, piletta di scarico Diam. 1"1/4 con saltarello ed asta di comando in ottone cromato.

Completi di raccorderia filettata per allacciamento alle reti idriche, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

#### **18.15 Rubinetti miscelatori per doccia**

Fornitura e posa in opera di valvole di rubinetti miscelatori monocomando ad azione manuale per doccia adatti per l'installazione a parete.

Costituiti da corpo in ottone cromato con superfici arrotondate, cartuccia intercambiabile a norme CEN con dischi ceramici a movimento morbido, leva ergonomica di uguale sporgenza dalla bocca di erogazione con linee arrotondate anticontendenti, zona di comfort con angolo di almeno 30° per temperature comprese fra 30 °C e 45 °C, placca con colori blu e rosso non asportabile.

Completi di raccorderia filettata per allacciamento alle reti idriche, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### 18.16 Rubinetti di arresto ad incasso

Fornitura e posa in opera di rubinetti d'intercettazione ad incasso PN 10 con attacchi filettati, adatti all'utilizzo nei circuiti acqua calda, acqua refrigerata e nelle reti di distribuzione acqua potabile.

Costituiti da corpo, cappello, stelo, cuneo e premistoppa in ottone stampato, guarnizioni esenti da amianto e cappuccio di chiusura con chiave di manovra in ottone cromato.

Completi di raccorderia filettata per allacciamento alle reti idriche, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### 18.17 Pilette di scarico a pavimento

Fornitura e posa in opera di pilette di scarico a pavimento adatte all'utilizzo all'interno dei locali tecnici e servizi igienici.

Costituite da griglia in acciaio inox, scarico orientabile in PEad completo si sifone, uscita a saldare Diam. 50 mm, altezza di sifonatura 50 mm.

Completi di raccorderia per allacciamento alle reti di scarico.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

### 18.18 Serbatoi di raccolta acqua potabile atmosferici

Fornitura e posa in opera di serbatoi di raccolta acqua potabile atmosferici, adatti all'utilizzo nei circuiti acqua potabile ed addolcita costituiti come di seguito descritto:

- Lamiera acciaio zincato, in esecuzione cilindrica verticale od orizzontale e completi di passo d'uomo, attacchi di alimentazione, utilizzo, troppo pieno di servizio e sfiato, piedi di appoggio e/o zanche di fissaggio;
- Finitura esterna ed interna con trattamento di zincatura a caldo, previa sabbiatura, sgrassaggio e lavaggio;
- Protezione interna con trattamento di smaltatura organica a base di PTFE, spessore minimo 100 mm, applicato come vernice termoindurente in polvere mediante sistema elettrostatico e successiva cottura al forno a 240 °C;
- Coibentazione eseguita in fabbrica con lastra elastomerica a cellule chiuse spessore 32 mm e classe di reazione al fuoco 1, finitura di rivestimento in Isogenopack.
- Comprensivo delle seguenti apparecchiature:
  - n° 1 indicatore di livello con intercettazioni;
  - n° 1 livellostato per controllo minimo e massimo livello;
  - n° 1 rubinetto di scarico;
  - n° 1 gruppo di sfiato con valvola automatica intercettata.

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio.



### 18.19 Filtro dissabbiatori autopulenti temporizzati filettati

Fornitura e posa in opera di filtri dissabbiatori di sicurezza autopulenti automatici filettati, adatti per la filtrazione dell'acqua potabile e delle acque di processo per l'eliminazione di corpi estranei fino ad una granulometria di 90 µm e composto come di seguito descritto:

- Corpo in bronzo;
- Automatismi di lavaggio;
- Coppa in materiale trasparente contenente l'elemento filtrante del tipo a calza;
- Raccordo per tubazioni in bronzo ruotabile di 360°;
- Gruppo di scarico.
- Lavaggio automatico tramite timer programmabile alimentato a 230 V 50 Hz. Durante la fase di lavaggio il filtro dovrà erogare acqua perfettamente filtrata.
- Raccorderia filettata, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio,

### 18.20 Addolcitore autodisinfettante volumetrico per acque potabili e di processo

Fornitura e posa in opera di addolcitori autodisinfettanti volumetrici a microprocessore in doppia linea, in grado di erogare acqua addolcita 24 ore su 24 a ridotto consumo di rigenerante completo di valvola miscelatrice ed autodisinfezione adatti per il trattamento dell'acqua potabile e delle acque di processo e composto come di seguito descritto:

- n° 2 colonne di poliestere rinforzato in fibra di vetro contenenti resine scambiatrici di ioni idonee per il contatto con acqua potabile ad elevata capacità di scambio. Le bombole saranno sormontate dalla propria testata con una sezione di rigenerazione comune.
- Testate automatiche volumetriche computerizzate per la rigenerazione in base all'effettivo consumo di acqua, e contenenti il contatore ad impulsi, la valvola di miscelazione dell'acqua addolcita con l'acqua greggia, il gruppo idraulico comprendente due valvole idropneumatiche a membrana per escludere automaticamente l'erogazione di acqua dura durante la rigenerazione, ed il sistema di aspirazione della salamoia a pressione stabilizzata.
- Tubazioni corazzati per il collegamento delle due colonne;
- Computer di comando per comando e controllo delle rigenerazioni, dello scambio tra le colonne, e dotato munito di sensori per la mancanza di sale, la mancanza di pressione e uscite per la cella del cloro, del contatore e trasformatore a spina.
- Serbatoio realizzato in polietilene per la preparazione della salamoia ed accumulo del sale, completo di filtro in aspirazione e coperchio, valvola salamoia e raccordo di troppopieno.
- Allacciamenti elettrici, raccorderia filettata, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio.

### 18.21 Complesso di dosaggio volumetrico

Fornitura e posa in opera di complessi di dosaggio additivi chimici volumetrici adatti per il trattamento dell'acqua potabile e delle acque di processo e composto come di seguito descritto:

- Pompa dosatrice elettromeccanica a motore sincrono e sistema di recupero energia, con portata regolabile, variazione della frequenza degli impulsi mediante segnale esterno (contatore ad impulsi) od interno, per il dosaggio di prodotti chimici;
- Spie luminose di funzionamento e di allarme, arresto elettronico del dosaggio mediante collegamento ad una sonda di minima o a termistore inserita nel serbatoio reagenti, sicurezze contro le sovrappressioni, raccordo e tubazione di aspirazione, iniettore con vite di disaerazione valvola di ritegno regolazione punto iniezione e relativa tubazione;
- Contatore emettitore di impulsi a frequenza rapida del tipo a turbina realizzato in bronzo verniciato.
- Quadrante coperto da una spessa lastra trasparente sulla quale è montato il trasmettitore ad impulsi estraibile.
- Serbatoio da 100 litri realizzato in polietilene per lo stoccaggio delle soluzioni dei diversi additivi, predisposto per alloggiare la pompa dosatrice e sonda di livello, completo di filtro in aspirazione e coperchio.
- n°1 confezione di soluzione chimica adatta per l'uso di destinazione.
- Allacciamenti elettrici, raccorderia filettata, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto.

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio.

### 18.22 Filtri chiarificatori e decloratori

Fornitura e posa in opera di filtri multistadio chiarificatori e decloratori per la contemporanea eliminazione dall'acqua delle sostanze in essa sospese, adatti per il trattamento dell'acqua potabile e delle acque di processo e composti da:

- Colonna realizzata in materiale idoneo per impieghi alimentari contenente le masse filtranti;
- Masse filtranti speciali rigenerabili per lavaggio in controcorrente integrate con uno strato di carbone attivo granulare ad elevata purezza;
- Testata automatica elettronica temporizzata progettata per effettuare un lavaggio da minimo una volta alla settimana a massimo una volta al giorno completa di batteria tampone per l'alimentazione delle memorie in caso di mancanza di corrente;
- Tensione 230 V 50 Hz;
- Allacciamenti elettrici, raccorderia filettata, tubazione di scarico, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto;

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio.

### 18.23 Demineralizzatori ad osmosi inversa

Fornitura e posa in opera di impianto di dissalazione e demineralizzazione ad osmosi inversa, adatti per il trattamento dell'acqua ad uso potabile, ospedaliero e tecnologico e composto da:

- Pompa ad alta prevalenza;
- Moduli osmotici ad alta produttività specifica e ad elevata resistenza meccanica e chimica;
- Contenitori a pressione in poliestere rinforzato con fibra di vetro per i moduli osmotici;
- Flussimetri per il concentrato ed il permeato e sistema di regolazione del ricircolo di concentrato da ricircolare;
- Filtro da 5 micron per la prefiltrazione fine dell'acqua;
- Elettrovalvola di sicurezza sull'ingresso;
- Pressostato di sicurezza;
- Quadro di controllo contenente: conduttivimetro digitale comando per il ciclo automatico di risciacquo e la disinfezione protezione contro la marcia a secco della pompa comando per la disinfezione contatto pulito per comando a distanza contatti per il comando con livelli inseriti nel serbatoio di accumulo del permeato contatto per il pressostato di sicurezza;
- Tensione 230 V 50 Hz;
- Completi di allacciamenti elettrici, raccorderia filettata, tubazione di scarico, accessori e materiali di tenuta esenti da amianto;

Compresi allacciamenti ed ogni onere ed accessorio.

## 19 SICUREZZA

### 19.1 Smantellamento coibentazioni tubazioni e canalizzazioni contenenti fibre di amianto

Fornitura di opere di decoibentazione e smaltimento delle coibentazioni tubazioni e canalizzazioni aria contenenti amianto secondo le procedure imposte dalle vigenti normative in materia.

Il prezzo compensa ogni onere per la stesura delle relazioni e dei progetti di bonifica finalizzati alla rimozione ed allo smaltimento, l'ottenimento dei necessari nulla osta, l'osservanza degli adempimenti richiesti dagli Enti preposti al controllo, la compartimentazione e confinamento a tenuta delle zone interessate ai lavori con adeguata filtrazione dell'aria espulsa, la bonifica del materiale rimosso con apposite vernici, l'esecuzione di monitoraggi in ambiente ed il trasporto a discarica autorizzata allo stoccaggio del rifiuto.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

## **19.2 Segnaletica di sicurezza**

Fornitura e posa in opera di cartelli segnaletici di sicurezza da posizionare all'interno degli ambienti e locali centrali tecnologiche così di seguito differenziati a seconda della destinazione d'uso.

Nei locali tecnici adibiti a centrale o sottocentrale cartelli in lamiera di acciaio verniciato per tutte le segnalazioni generiche di divieto o pericolo e per le segnalazioni di sicurezza specifica comportamentale da ubicarsi.

Per tutte le segnalazioni di localizzazione al piano negli ambienti, con indicazioni relative alle vie d'esodo ed alla localizzazione delle uscite di sicurezza, dei presidi di estinzione incendi, dei locali di controllo e quant'altro indicato in progetto, cartelli in lamiera di alluminio satinato inciso su lastra di spessore non inferiore a 8 mm.

Tutti i cartelli di sicurezza ed informativi dovranno essere conformi per dimensioni e colori alla normativa vigente DPR 8/6/82 n° 524.

Comprensiva di opere murarie per fissaggio a qualsiasi tipo di parete e accessori vari di montaggio.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

## **19.3 Fascia segnaletica giallo nera**

Fornitura e posa in opera di coloritura a fasce giallo nere o posa di strisce autoadesive per l'evidenziazione di ostacoli quali soglie sopraelevate, fori e particolari sporgenze dal soffitto con rischio di contusione degli operatori.

Comprensiva di pulizia e sgrassatura del piano di posa.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

## **19.4 Fascia antisdruciolo per gradini**

Fornitura e posa in opera di fasce antisdruciolo per gradini del tipo autoadesivo.

Comprensiva di pulizia e sgrassatura del piano di posa.

Compreso opere di assistenza muraria ed ogni onere ed accessorio, anche se non espressamente indicato per dare il materiale correttamente posto in opera ed eseguito a regola d'arte secondo le leggi e normative vigenti applicabili.

## **19.5 Cartelli di sicurezza**

Fornitura e posa in opera di cartellonistica di sicurezza del tipo approvato D.P.R. 8/6/82 n° 524, relativa alla segnalazione di naspi, idranti, estintori e simili.

Comprensiva di opere murarie per fissaggio a qualsiasi tipo di parete e accessori vari di montaggio.

## 20 NORME DI MISURAZIONE

### 20.1 Generalità

Oltre a quanto stabilito nel Capitolato Speciale di Appalto - Norme Generali, nei prezzi di apparecchiature, componenti, impianti, sistemi o sub-sistemi, valutati a numero (corpo) o a misura, sia forniti a piè d'opera che forniti e posti in opera, si intendono compresi:

- la quota specifica per la sicurezza;
- trasporto;
- gli scarti e gli sfridi;
- giunzioni, raccordi, curve, tee e pezzi speciali;
- viteria, guarnizioni, ecc;
- materiale di consumo di qualunque tipo;
- supporti, sostegni, staffaggi ed ancoraggi;
- gli accessori di montaggio e installazione quali, ad esempio, tasselli, viti, collari, capicorda, fascette di ancoraggio, collanti, ecc;
- stoccaggio in magazzino o presso il cantiere;
- esecuzione di tracce, fori passanti non su strutture in calcestruzzo armato, e ad esclusione di qualunque tipo di scavo;
- noli di apparecchiature o macchinari speciali per l'esecuzione delle lavorazioni;
- avviamento di impianti;
- prove di tenuta e collaudi;
- noli di strumenti di misura necessari alle prove ed ai collaudi;
- personale di supporto a prove e collaudi.

La fornitura di apparecchiature, sistemi o sub-sistemi la cui costruzione o assemblaggio sarà realizzata in officina, si intende comprensiva della manodopera necessaria.

### 20.2 Valutazione delle tubazioni

Generalmente le quantità delle tubazioni saranno valutate a peso (kg) ottenute moltiplicando il peso lineico unitario, desunto dalle tabelle di unificazione, per lo sviluppo totale della rete.

Alcuni tipi di tubazioni quali, tubazioni in acciaio preisolate, in acciaio zincato (eventualmente bitumato e jutato), rame, PVC, Polietilene, ecc. saranno valutate a metro (m) e suddivise per diametri.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- doppia verniciatura antiruggine;
- verniciatura con colore a scelta della DL;
- allacciamento tra i vari tronchi ed alle apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

### **20.3 Valutazione dei giunti di dilatazione**

Saranno valutati a numero (n°).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento con i vari tronchi di tubazioni ed alle eventuali apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);

### **20.4 Valutazione dei giunti antivibranti**

Saranno valutati a numero (n°).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento con i vari tronchi di tubazioni ed alle eventuali apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);

### **20.5 Valutazione di canalizzazioni**

Generalmente le quantità dei canali saranno valutate a peso (kg) ottenute moltiplicando il peso lineico unitario, desunto dalle tabelle di unificazione, per lo sviluppo totale della rete. La quantità desunta sarà aumentata del 15% per tenere conto della flangiatura.

Alcuni tipi di canalizzazione quali, i canali flessibili saranno valutate a metro (m) e suddivise per diametri.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento tra i vari tronchi della rete di canali ed alle apparecchiature (serrande tagliafuoco, serrande di regolazione e taratura giunti antivibranti, centrali trattamento aria, diffusori, bocchette ecc. ecc.);
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

### **20.6 Valutazione di serrande di regolazione e taratura della portata**

Saranno valutati a numero (n°) o a metro quadrato (mq).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento tra i vari tronchi della rete di canali ed alle apparecchiature (serrande tagliafuoco, serrande di regolazione e taratura giunti antivibranti, centrali trattamento aria, diffusori, bocchette ecc. ecc.);

### **20.7 Valutazione degli isolamenti termici**

L'isolamento termico di tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, valvole, filtri ecc., sarà valutato a metri quadri (mq) di superficie esterna e quantificato moltiplicando la superficie esterna unitaria del canale tubo ecc. più lo spessore dell'isolamento per lo sviluppo lineare della canalizzazione tubo ecc..

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- Fornitura e posa in opera;
- Collante;
- Sigillature;
- Isolamento degli organi di linea (valvolame, pompe, ecc.);
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

## 20.8 Valutazione di finiture superficiali

La finitura esterna in lamierino d'alluminio di tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, valvole, filtri ecc., sarà valutato a metri quadri (mq) di superficie esterna e quantificato moltiplicando la superficie esterna unitaria del canale tubo ecc. più lo spessore dell'isolamento per lo sviluppo lineare della canalizzazione tubo ecc..

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- Fornitura e posa in opera;
- Sigillature;
- Isolamento degli organi di linea (valvolame, pompe, ecc.);
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

## 20.9 Valutazione di valvolame ed organi di linea

La valutazione degli organi di linea (valvolame, collettori, detentori, separatori, filtri Y, scaricatori di condensa, indicatori di passaggio, termometri, manometri, ecc.), avverrà a numero (n°) e distinti sia per diametro sia per il modo di connessione alle reti (filettati o flangiati).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento tra i vari tronchi ed alle apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

## 20.10 Valutazione di unità terminali ambiente.

La valutazione elementi terminali quali radiatori (tubolari, lamellari, in ghisa, ecc.) avverrà a potenza (kW) e distinti per tipologia mentre per gli elementi terminali quali ventilconvettori batterie di postriscaldamento (monocondotto o doppio condotto) avverrà a numero (n°) e distinti per tipologia.

sia per il modo di connessione alle reti (filettati o flangiati).

Nel prezzo unitario in opera, in ogni caso, sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento alle reti di distribuzione ed agli organi di linea (tubazioni, canalizzazioni, valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- tarature e controlli;
- se il caso targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

### **20.11 Valutazione di apparecchiature di regolazione**

La valutazione degli organi di regolazione e/o controllo (valvole di regolazione, regolatori per unità terminali, multiregolatori, ecc.) avverrà a numero (n°) e distinti sia per diametro sia per il modo di connessione alle reti (filettati o flangiati).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento tra i vari tronchi ed alle apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel CSA – Norme Tecniche Impianti Elettrici -;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

### **20.12 Valutazione di strumenti in campo**

La valutazione degli elementi in campo (presso stati, sonde di temperatura, pressione, entalpia, ecc.) avverrà a numero (n°).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento tra i vari tronchi ed alle apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali DDC con modalità come descritte nel CSA – Norme Tecniche Impianti Elettrici -;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

### **20.13 Valutazione di apparecchiature per acqua calda e refrigerata**

La valutazione delle apparecchiature quali vaso di espansione, serbatoi, bollitori, addolcitori, ecc. avverrà a numero (n°) e distinti anche per il modo di connessione alle reti (filettati o flangiati).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel CSA – Norme Tecniche Impianti Elettrici -;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

### **20.14 Valutazione di elettropompe**

La valutazione delle apparecchiature avverrà a numero (n°) e distinti anche per il modo di connessione alle reti (filettati o flangiati) e suddivise per portata e prevalenza.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:



- fornitura e posa in opera;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (valvole, apparecchi e macchine in genere, ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel CSA – Norme Tecniche Impianti Elettrici -;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

### **20.15 Valutazione di sistemi di diffusione dell'aria**

La valutazione delle apparecchiature di diffusione dell'aria quali diffusori, sistema di diffusione a flusso laminare, cassette monocondotto e doppiocondotto a portata variabile di mandata e ripresa, bocchette di mandata e ripresa, valvole di ventilazione, griglie, serrande di taratura e/o regolazione, silenziatori, ecc. avverrà a numero (n°) o superficie (mq) o portata (mc/h) e suddivise per tipologia, portata e dimensioni.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (CTA, qualunque tipo di canalizzazione, ecc.);
- Eventuali collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel CSA – Norme Tecniche Impianti Elettrici -;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

### **20.16 Valutazione di sistemi antincendio**

La valutazione delle apparecchiature quali serrande tagliafuoco ecc. elettropompe (a basamento, circolatori ecc.) avverrà a numero (n°) o superficie di passaggio (mq).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (CTA, qualunque tipo di canalizzazione, ecc.);
- sigillatura REI delle fonometrie;
- Eventuali collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel CSA – Norme Tecniche Impianti Elettrici -;
- Targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

### **20.17 Valutazione di centrali trattamento aria**

La valutazione delle CTA indipendentemente dal tipo sarà effettuata a numero (n°) e suddivise per portata e prevalenza.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- eventuale basamento;

- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (qualunque tipo di canalizzazione, ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel CSA – Norme Tecniche Impianti Elettrici -;
- Avviamento ad opera di personale specializzato (startup);
- Targhe di identificazione.

## **20.18 Valutazione di gruppi frigoriferi, torri evaporative, ecc**

La valutazione dei gruppi frigoriferi, torri evaporative, chiller, condensatori, ecc. sarà effettuata a numero (n°) e suddivise per potenza frigorifera (kW).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- eventuale basamento;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature (qualunque tipo di canalizzazione, ecc.);
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel CSA – Norme Tecniche Impianti Elettrici -;
- Eventuale insonorizzazione;
- Avviamento ad opera di personale specializzato (startup);
- Prima messa a riposo;
- Targhe di identificazione.

## **20.19 Apparecchiature idrico sanitarie**

La valutazione di lavabi, lavatoio vasi di tipo, cassette, vuotatolo, bidet, piatti doccia, rubinetti, ecc. sarà effettuata a numero (n°).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- eventuale basamento;
- allacciamento alle reti cui sono connessi ed alle apparecchiature;
- Collegamenti e/o alimentazioni elettriche al quadro elettrico ed agli eventuali elementi in campo con modalità come descritte nel CSA – Norme Tecniche Impianti Elettrici -;

## **20.20 Sicurezza**

La valutazione della cartellonistica e segnaletica di sicurezza avverrà a numero (n°) e distinta per tipologia.

La valutazione di fascia antisdrucolo per gradini, fascia segnaletica giallo nera di sicurezza avverrà a metro (m°) e distinta per tipologia.

La valutazione di smantellamento coibentazioni tubazioni e canalizzazioni contenenti fibre di amianto avverrà a metro quadrato (mq) e distinta per tipologia.

Nel prezzo unitario, in ogni caso, sono compresi anche i seguenti oneri:

- fornitura e posa in opera;
- per quanto riguarda la decoibentazione e lo smaltimento di isolamenti contenenti fibre di cemento amianto anche opere propedeutiche di cantieraggio, confinamento ed isolamento, smaltimento pulizia e certificati quando richiesto;
- allacciamento alle reti di distribuzione ed agli organi di linea (tubazioni, canalizzazioni, valvole, pompe, apparecchi sanitari, macchine in genere ecc.);
- tarature e controlli;
- se il caso targhe di identificazione del tipo di fluido, del circuito, del verso di flusso, ecc.

## 21    **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Gli impianti, le apparecchiature, i componenti, i sistemi o sub-sistemi dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe approvate dal RP e/o DL, le disposizioni legislative e normative: ad esse si farà riferimento in sede di accettazione e verifiche preliminari degli impianti e in sede di collaudo finale.

Legge n.46	5/03/1990	<i>Norme per la sicurezza degli impianti</i>
DPR n.447	6/12/1991	<i>Regolamento di attuazione della Legge 46 in materia di sicurezza degli impianti;</i>
Norme UNI		<i>Tutte le norme applicabili</i>
Norme CTI		<i>Tutte le norme applicabili</i>
Norme CEI		<i>Tutte le norme applicabili</i>

**CASA DI RIPOSO “LA QUIETE”  
FIESSO UMBERTIANO (RO)**

**PROGETTO DEFINITIVO INTERVENTO N° 2**

**CENTRO SERVIZI PER ANZIANI DI FIESSO UMBERTIANO**

**ADEGUAMENTO FUNZIONALE EDIFICIO ESISTENTE E LAVORI DI  
RISTRUTTURAZIONE FUNZIONALE**

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
IMPIANTI TERMOMECCANICI**

## INDICE

1	Relazione tecnica e di calcolo - impianti termomeccanici.....	2
1.1	Premessa.....	2
1.2	Generalità .....	2
1.3	Dati generali di progettazione .....	5
1.4	Centrali tecnologiche.....	13
1.5	Sistema distributivo dei fluidi termovettori .....	17
1.6	Impianti idrico sanitario e scarichi – sistema distributivo .....	21
1.7	Impianti antincendio.....	23
1.8	Impianti di climatizzazione degli ambienti.....	26
1.10	Impianto di regolazione e supervisione impianti meccanici.....	32

# 1 RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO - IMPIANTI TERMOMECCANICI

## 1.1 PREMESSA

La presente relazione sull'impiantistica descrive lo sviluppo dei progetti connessi alla tipologia e categoria delle opere da realizzare, con l'indicazione dei requisiti e delle prestazioni che devono essere individuate nell'intervento, così come richiamato dal D.P.R. 554/99 "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3 della legge 11/02/1994, nr. 109 e successive modificazioni.

## 1.2 GENERALITÀ

### 1.2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- D.P.R. 14/01/1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private";
- D.G.R. Regione Lombardia 06/08/1998 n. 6/38133 "Attuazione dell'articolo 12, commi 3 e 4, della L.R. 11/07/1997 n. 31 "Definizione di requisiti e indicatori per l'accreditamento delle strutture sanitarie (A seguito di parere della Commissione Consiliare competente)";
- Relativamente alle caratteristiche microclimatiche degli ambienti ospedalieri, ove non espressamente indicato dalla legislazione sopra citata, si è fatto riferimento alla deliberazione del Consiglio Regionale della Regione Piemonte: nr. 616-3149 "Requisiti minimi strutturali, tecnologici ed organizzativi specifici per le strutture che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero a ciclo continuativo e/o diurno per acuti".
- Legge 13/07/1966 n. 615 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e D.P.R. 22/12/1970 n. 1391 (regolamento d'esecuzione);
- Legge. 26/10/1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e correlate;
- UNI EN 13779:2005 "Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e condizionamento".
- I.S.P.E.S.L.: Linee guida per la definizione degli standard di sicurezza ed igiene ambientale dei reparti operatori.
- I.S.P.E.S.L.: Linee guida per gli interventi di prevenzione relativi alla sicurezza ed all'igiene del lavoro nel "Blocco Parto".
- I.S.P.E.S.L.: Studio per la predisposizione di linee guida per gli interventi di prevenzione relativi alla sicurezza ed all'igiene del lavoro nelle strutture di "Pronto Soccorso".
- UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione e manutenzione";
- UNI 9489 "Apparecchiature per estinzione incendi, impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler) - Progettazione, installazione e manutenzione";
- UNI-EN 12845/2005 "Installazioni fisse antincendio - Impianti automatici sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione";
- UNI 10877 da 1 a 15 "Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Requisiti generali";
- UNI-EN 737-2 "Impianti di distribuzione dei gas medicali – Impianti di evacuazione dei gas anestetici – requisiti fondamentali";
- UNI-EN 737-3 "Impianti di distribuzione dei gas medicali – Impianti per gas medicali compressi e per vuoto";
- D.L. 02/02/2002, n. 27 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano";
- G.U. 103 del 05/05/00 – Linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi – Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome;
- Circolare H1.2000.0011283 – Precisazioni in merito alle misure di profilassi a lungo termine per il controllo della legionellosi – Regione Lombardia, Direzione Generale della Sanità, Servizio Prevenzione Sanitaria;
- Allegato alla circolare H1.1999.0060415 – Sorveglianza e controllo delle legionellosi – Regione Lombardia, Direzione Generale della Sanità, Servizio Prevenzione Sanitaria;
- Circolare prot. 28699 – Sorveglianza e controllo della legionellosi in Lombardia - Regione Lombardia, Direzione Generale della Sanità, Servizio Prevenzione Sanitaria;
- Circolare prot. 267368 - Sorveglianza e controllo della legionellosi - Regione Lombardia, Direzione Generale della Sanità, Servizio Prevenzione Sanitaria;
- Circolare Ministero della Sanità n. 400.2/9/5708 - Sorveglianza e controllo della legionellosi;
- D.P.R. n. 236 Attuazione della direttiva 80/788/CEE concernente le qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183;

- UNI 9182 – Edilizia – impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – criteri di progettazione collaudo e gestione;
- UNI-EN 12056-1/2/3/4/5 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici";
- UNI-EN 12255-1:2002 - impianti di trattamento delle acque reflue - Principi generali di costruzione";
- UNI 10384-1:1994 "Impianti e processi di sterilizzazione dei rifiuti ospedalieri. Requisiti generali";
- UNI 10339 "Impianti aeraulici ai fini di benessere";
- UNI-EN 13779:2005 "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento";
- UNI 10381 "Impianti aeraulici - condotte - classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera";
- UNI-ENV 12097 "Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti di condotte";
- ISO 14644-1 "Cleanrooms and associated environments of air cleanliness";
- ISO 14644-2 "Cleanrooms and associated environments for testing and monitoring to prove continued compliance with";
- ISO 14644-3 "Cleanrooms and associated environments metrology and test methods";
- ISO 14644-4 "Cleanrooms and associated environments construction and start-up";
- UNI 8199:1998 "acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".

*Per la loro autorevolezza in materia si è fatto riferimento anche a:*

- Norma DIN 1946, teil 4 "Raumlufthechnische anlagen in Krankenhausern";
- Directives pour la construction, l'exploitation et la surveillance des installation mecanique des hopiteaux, dell'Istituto Svizzero della Sanità Pubblica;
- ASHRAE Guide, Applications Volume, Health facilities cpt.;
- I merito ai rischi da gas anestetici valgono le prescrizioni della Circolare del Ministero della Sanità n. 5 del 14/03/1989.

Per quanto attiene alle caratteristiche costruttive, prestazionali e di sicurezza dei singoli elementi costituenti gli impianti si farà riferimento alle normative specifiche.

#### Risparmio energetico

- Legge 10 del 9/01/91, D.P.R. 412/93, D.P.R. 551/99, regolamenti e decreti successivi relativamente alle "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.L. 19/08/2005 n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e relative note di corredo";
- D.L. 29/12/2006 n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005 n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

#### Prevenzione incendi e sicurezza degli impianti

- D.M. 16/02/1982 "Determinazione delle attività soggette al rilascio del certificato di Prevenzione Incendi";
- D.M. 18/09/2002 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture pubbliche e private";
- Legge 05/03/1990 n. 46 e relativo regolamento di esecuzione D.P.R. 447 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.M. 12/04/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- D.M. 28/04/2005 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi;
- D.M. 1/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi in pressione" in particolare raccolte "R" e "H";
- D.M.I. 01.02.1986 - Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili;
- Circolare M.I. 15/10/1964 n. 99 "Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale";
- Decreto legislativo 24/02/1997 n. 46 "Attuazione della direttiva 93/42/CEE, concernente i dispositivi medici";
- Circolare M.I. 31/08/1978 n. 31 "Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice";
- D.M.I. 31 marzo 2003 "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione";
- D.P.R. 27/04/1955 n. 547 " Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D.P.R. 19/03/1956 n. 302 " Norme generali per l'igiene sul lavoro";
- D.P.R. 07/01/1956 n. 164 " Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni";



- D.L. 15/08/1991 n. 277 per l'attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 Legge 212/90;
- D.Lgs 19/09/1994 n. 626 "Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" e successivi aggiornamenti;
- Circolare M.I. 01/03/2002 n. 4 "Linee guida per la valutazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili".

### 1.3 DATI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Vengono di seguito indicati i dati generali utilizzati per la progettazione degli impianti

#### PARAMETRI CLIMATICI (D.P.R. 412/93)

Località	: Fiesso Umbertino(RO)
Zona climatica	: E
Gradi giorno ( )	: 2.633
Altezza sul livello del mare	: 12 mt.
Vento (Zona – Velocità – Direzione prevalente)	: 1 – 0,9 mt/sec – N.E./S.O.
Classificazione dell'edificio (Edifici adib. Casa di cura per Anziani)	: E3
Condizioni climatiche invernali di progetto - Esterne	: -6°C 74,2% U.R.
Condizioni climatiche estive di progetto - Esterne	: 32°C 50% U.R.
Massima escursione termica giornaliera	: 9°C
Massima escursione termica annuale	: 38°C

#### FONTI ENERGETICHE NECESSARIE E FLUIDI PRIMARI PRODOTTI

Energia elettrica per alimentazione apparecchiature	: 400V-3-50Hz
Combustibile ordinario per alimentazione generatori di calore	: Gas metano
Combustibile di emergenza per alimentazione generatori	: Gasolio
Produzione di acqua calda per usi diversi (vedi relazione)	: 70°C (Dt.30°C)
Produzione di acqua refrigerata per condizionamento estivo	: 7°C (Dt.7°C)
Produzione di vapore saturo industriale per usi diversi	: 6 bar

#### APPROVVIGIONAMENTI

- Energia elettrica per alimentazione apparecchiature  
Sarà fornita dalla apposita Centrale a servizio del complesso, come meglio descritto nella relazione specialistica degli impianti elettrici.
- Gas metano per alimentazione generatori di calore  
E' fornito dalla locale azienda distributrice, dove già realizzata apposita rete distributiva con allacciamento dedicato per alimentazione Generatori di Calore
- Acqua potabile  
Sarà fornita dalla locale azienda distributrice, previa realizzazione di un allacciamento dedicato tra i locale Centrale Termica e nuovo Ampliamento.
- Fluidi Caldi e Refrigerati  
Saranno forniti dall'attuale centrale termica , tramite il collegamento tra la il locale Centrale Termica e e la predisposizione su cunicolo al piano terra, Per i fluidi refrigerati saranno predisposte secondo gli elaborati grafici opportune tubazioni per i collegamenti al Refrigeratore d'Acqua in Pompa di Calore che sarà collocato nell'area esterna dell'apliamento stesso.

Parametri termoigrometrici ed acustici di riferimento nei vari ambienti assunti alla base dei calcoli

(L) rappresenta il livello di pressione sonora generato dal sistema di climatizzazione ammissibile all'interno dell'ambiente; i valori indicati sono da intendersi medi e non addizionabili con il rumore esterno, in assenza di persone e con solo gli arredi all'interno dell'ambiente.

Piano Degenze 2	Inverno		Estate		L dB(A)
	T(°C)	U.R.(%)	T(°C)	U.R.(%)	
Attesa pubblico	20	45	28	50	45
Degenze ordinarie	22	45	26	50	35
Locali per visite	23	40	27	50	40
Servizi igienici	20	N.C.	N.C.	N.C.	40
Uffici singoli e studi medici	20	45	26	50	40
Uffici collettivi e sale riunioni	20	45	27	50	40

Piano degenze 1	Inverno		Estate		L dB(A)
	T(°C)	U.R.(%)	T(°C)	U.R.(%)	
Attesa pubblico	20	45	28	50	45
Degenze ordinarie	22	45	26	50	35
Servizi igienici	20	N.C.	N.C.	N.C.	40
Spogliatoi	20	N.C.	N.C.	N.C.	40

### 1.3.1 CARICHI ENDOGENI ED AFFOLLAMENTI PREVISTI NEI VARI AMBIENTI ASSUNTI ALLA BASE DEI CALCOLI E GENERALEMTE UTILIZZATI IN AMBITO OSPEDALIERO E CASE DI CURA

Carichi endogeni	
Illuminazione (carico medio su tutte le superfici)	15 W/mq
Lampada scialitica	700 W
Sale operatorie	2.000 W
Sale di sorveglianza post-operatoria	30 W/mq
Cure intensive	200 W/letto
Sale esami specializzati	20 W/mq
Uffici e simili	20 W/mq
Ambulatori strumentali	15 W/mq
Laboratori	50 W/mq
Dialisi	300 W/posto
Sterilizzazione (potenza impegnata per ogni autoclave)	10 kW/aut.
Cucina	150 W/mq
Sala radiologia convenzionale	1.000 W
Sala ecografia	1000 W
Risonanza magnetica	2.000 W
Area operatori risonanza magnetica	800 W
Scanner	1.000 W
Locale controllo scanner	850 W
Locale PET	3.000 W
Area operatori PET	800 W
Locale TAC	2.500 W
Sala radiodiagnostica	2.500 W
Sala comandi TAC/radiodiagnostica	800 W
Sala mammografia	500 W
Locale acceleratore lineare	4.000 W
Gamma camera	1.800 W

<b>Affollamenti previsti</b>	<b>persone/mq</b>
Degenze	0,13
Laboratori	0,30
Sala attesa – Ingressi	1,00
Studi medici	0,10
Uffici	0,10
Soggiorni e terapie fisiche	0,20
Sale operatorie	0,08
Attività commerciali	0,20
Auditorium	0,60

### 1.3.2 TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE ADOTTATI

I sistemi di climatizzazione di seguito elencati in parte sono frutto di una scelta dovuta alle specifiche esigenze di alcuni reparti, per il resto sono ritenuti la soluzione ottimale volta all'ottenimento del massimo confort per gli occupanti unitamente ad una economicità gestionale.

Simbologia utilizzata per l'individuazione dei sistemi di climatizzazione:

- > **VAV+P** : Impianto a tutt'aria esterna a portata variabile o a portata costante con riduzione della portata notturna + controllo pressioni ambienti
- > **VAC** : Impianto a tutt'aria esterna a portata costante
- > **TRV+AP** : Impianto con travi induttive + aria primaria
- > **PAN+AP** : Impianto con pannelli radianti (soffitto o parete) + aria primaria
- > **RAD+AP** : Impianto con radiatori + aria primaria
- > **ESTR**: Impianto di estrazione aria dai locali adiacenti
- > **FC+AP** : Impianto con mobiletti ventilconvettori a 4 tubi + aria primaria (predisposiz.)
- > **TMV** : Impianto con unità locali di termoventilazione

Area / reparto	Tipologia di impianto previsto	Ricambi d'aria minimi (volumi/ora)	Pressioni relative ambienti
Aree aperte al pubblico	FC+AP	2	±
Corridoio e atrio	TRV + AP	1,5	±
Degenze ordinarie e locali affini	PAN+AP	5	+
Magazzini e depositi	RAD	3	±
Servizi igienici	ESTR	-12	Neg
Spogliatoi del personale	RAD+AP	4	Neg
Uffici singoli e studi medici	PAN+AP	2	±
Uffici collettivi e sale riunioni	FC+AP	2 <sup>(2)</sup>	±

<sup>(1)</sup> Ricambio d'aria minimo considerato, salvo specifiche esigenze

<sup>(2)</sup> Ricambio d'aria considerato, con un minimo di 45 mc/h per occupante (UNI EN 13779/05)

<sup>(3)</sup> Valore medio

**1.3.3 DATI TECNICI SIGNIFICATIVI**

La valutazione dimensionale del fabbricato ha comportato i seguenti dimensionamenti, tenendo conto, per la potenza massima invernale, delle maggiorazioni dovute ai rendimenti di trasmissione e di distribuzione:

<b>Caratteristiche del fabbricato</b>	
Superficie totale pianta fabbricato climatizzato	1.671.5 mq.
Volume totale fabbricato riscaldato	4.240 mc.
Numero di posti letto (degenze)	53
Portata d'aria esterna complessiva	15.000 mc/h

<b>Potenze termiche e frigorifere necessarie stimate</b>	
Fabbisogno massimo invernale dispersioni e trattamento dell'aria esterna	380 kW(t)
Fabbisogno massimo per apporti estivi e trattamento dell'aria esterna	150 kW(f)
Fabbisogno massimo estivo delle "utenze critiche"	230 kW(f)

(<sup>5</sup>) Potenza termica NON compresa nel massimo fabbisogno termico invernale in quanto trattasi di assorbimento a carattere discontinuo.

2°STRALCIO - PARTE NUOVA						
PIANO TERRA						
Codice vano	Destinazione d'uso	Altezza (ml.)	Superficie Pavimento (mq.)	Volume	Superficie illuminante richiesta (mq.)	Superficie illuminante di progetto (mq.)
1.T	Cella Frigo	2.70	14.60	39.42	1.83	0.00
2.T	Anti cella frigo	2.70	3.85	10.40	0.48	0.00
3.T	Cucina	2.70	45.80	123.66	5.73	7.50
4.T	Ripostiglio	2.70	6.00	16.20	0.75	0.00
5.T	Ingresso	2.40	20.40	48.96	2.55	0.00
6.T	Anti bagno	2.70	4.15	11.21	0.52	0.00
7.T	Bagno	2.70	5.25	14.18	0.66	0.00
8.T	Deposito pulito	2.70	8.50	22.95	1.06	0.00
9.T	Uscita emergenza	2.70	5.50	14.85	0.69	3.00
10.T	Spogliatio femminile	2.70	12.22	32.99	1.53	2.50
11.T	Bagno spogliatoio	2.70	4.94	13.34	0.62	0.00
12.T	Doccia	2.70	4.94	13.34	0.62	0.00
13.T	Stireria	2.70	18.50	49.95	2.31	2.50
14.T	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
15.T	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
16.T	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
17.T	Stanza 2P	2.70	19.37	52.30	2.42	2.50
18.T	Bagno assistito	2.70	16.00	43.20	2.00	2.50
19.T	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	0.00
20.T	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
21.T	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
22.T	Stanza 1P	2.70	15.35	41.45	1.92	2.50
23.T	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
24.T	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
25.T	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	2.50
26.T	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
27.T	Entrata corridoio esterno	2.70	8.30	22.41	1.04	0.00
28.T	Locale infermieri	2.70	22.70	61.29	2.84	2.50
29.T	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
30.T	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
31.T	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
32.T	Cura della persona	2.70	18.00	48.60	2.25	2.50
33.T	Spogliatoio maschile	2.70	13.95	37.67	1.74	2.50
34.T	Doccia spogliatoio	2.70	4.97	13.42	0.62	0.00
35.T	Bagno spogliatoio	2.70	4.97	13.42	0.62	0.00
36.T	Deposito biancheria sporca	2.70	8.40	22.68	1.05	0.00
37.T	Corridoio A	2.40	23.23	55.75	2.90	0.00
38.T	Corridoio B	2.40	24.55	58.92	3.07	0.00
39.T	Corridoio C	2.40	55.47	133.13	6.93	0.00
40.T	Vani ascensore	0.00	6.02	0.00	0.75	0.00
41.T	Scale	0.00	20.85	0.00	0.00	0.00
42.T	Corridoio Esterno Coperto	0.00	37.56	0.00	0.00	0.00
<b><u>TOTALE SUP. NETTA</u></b>			<b><u>561.67</u></b>			
<b><u>Vani Ascensore /Scale</u></b>			<b><u>26.87</u></b>			
<b><u>VOLUME</u></b>			<b><u>1378.00</u></b>			

PIANO PRIMO						
Codice vano	Destinazione d'uso	Altezza (ml.)	Superficie Pavimento (mq.)	Volume	Superficie illuminante di progetto (mq.)	Superficie illuminante di progetto (mq.)
1.I°	Soggiorno + pranzo	2.70	70.25	189.68	8.78	12.50
2.I°	Cucina	2.70	12.30	33.21	1.54	2.50
3.I°	Anti bagno	2.70	4.13	11.15	0.52	0.00
4.I°	Bagno	2.70	6.23	16.82	0.78	0.00
5.I°	Deposito pulito	2.70	9.46	25.54	1.18	0.00
6.I°	Locale infermieri	2.70	13.62	36.77	1.70	1.05
7.I°	Bagno	2.70	5.22	14.09	0.65	1.05
8.I°	Bagno	2.70	5.22	14.09	0.65	1.05
9.I°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
10.I°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
11.I°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
12.I°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
13.I°	Stanza 2P	2.70	20.10	54.27	2.51	2.50
14.I°	Magazzino	2.70	6.54	17.66	0.82	2.50
15.I°	Bagno assistito	2.70	14.50	39.15	1.81	0.00
16.I°	Stanza 2P	2.70	20.82	56.21	2.60	2.50
17.I°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
18.I°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
19.I°	Stanza 1P	2.70	15.35	41.45	1.92	2.50
20.I°	Stanza 1P	2.70	15.96	43.09	2.00	2.50
21.I°	Bagno	2.70	4.41	11.91	0.55	1.05
22.I°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
23.I°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
24.I°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
25.I°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
26.I°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
27.I°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
28.I°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
29.I°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
30.I°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
31.I°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
32.I°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
33.I°	Deposito sporco	2.70	16.75	45.23	2.09	2.50
34.I°	Corridoio	2.40	9.85	23.64	1.23	0.00
35.I°	Corridoio	2.40	14.22	34.13	1.78	0.00
36.I°	Corridoio	2.40	75.63	181.51	9.45	0.00
37.I°	Rampa	2.40	28.32	67.97	3.54	2.52
38.I°	Vani ascensore	0.00	6.02	0.00	0.00	0.00
39.I°	Scale	0.00	20.85	0.00	0.00	0.00
<b><u>TOTALE SUP. NETTA</u></b>			<b><u>551.22</u></b>			
<b><u>Vani Ascensore /Scale</u></b>			<b><u>26.87</u></b>			
<b><u>VOLUME</u></b>			<b><u>1449.62</u></b>			



PIANO SECONDO						
Codice vano	Destinazione d'uso	Altezza (ml.)	Superficie Pavimento (mq.)	Volume	Superficie illuminante di progetto (mq.)	Superficie illuminante di progetto (mq.)
1.II°	Soggiorno + pranzo	2.70	70.25	189.68	8.78	12.50
2.II°	Cucina	2.70	12.30	33.21	1.54	2.50
3.II°	Anti bagno	2.70	4.13	11.15	0.52	0.00
4.II°	Bagno	2.70	6.23	16.82	0.78	0.00
5.II°	Deposito pulito	2.70	17.27	46.63	2.16	0.00
6.II°	Locale infermieri	2.70	13.03	35.18	1.63	1.05
7.II°	Bagno	2.70	5.22	14.09	0.65	1.05
8.II°	Bagno	2.70	5.22	14.09	0.65	1.05
9.II°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
10.II°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
11.II°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
12.II°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
13.II°	Stanza 2P	2.70	20.10	54.27	2.51	2.50
14.II°	Magazzino	2.70	6.54	17.66	0.82	2.50
15.II°	Bagno assistito	2.70	15.26	41.20	1.91	0.00
16.II°	Stanza 2P	2.70	20.82	56.21	2.60	2.50
17.II°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
18.II°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
19.II°	Stanza 1P	2.70	15.35	41.45	1.92	2.50
20.II°	Stanza 1P	2.70	15.96	43.09	2.00	2.50
21.II°	Bagno	2.70	4.41	11.91	0.55	1.05
22.II°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
23.II°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
24.II°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
25.II°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
26.II°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
27.II°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
28.II°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
29.II°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
30.II°	Stanza 2P	2.70	19.32	52.16	2.42	2.50
31.II°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	0.00
32.II°	Bagno	2.70	4.70	12.69	0.59	1.05
33.II°	Deposito sporco	2.70	18.96	51.19	2.37	2.50
34.II°	Corridoio	2.40	9.85	23.64	1.23	0.00
35.II°	Corridoio	2.40	12.52	30.05	1.57	0.00
36.II°	Corridoio	2.40	75.63	181.51	9.45	2.52
37.II°	Vani ascensore	0.00	6.02	0.00	0.00	0.00
38.II°	Scale	0.00	20.85	0.00	0.00	0.00
<b><u>TOTALE SUP. NETTA</u></b>			<b><u>558.26</u></b>			
<b><u>Vani Ascensore /Scale</u></b>			<b><u>26.87</u></b>			
<b><u>VOLUME</u></b>			<b><u>1405.08</u></b>			

## **1.4 CENTRALI TECNOLOGICHE**

### **1.4.1 GENERALITA'**

I sistemi di produzione e distribuzione dell'energia termica e frigorifera garantiranno elevata flessibilità, adeguata riserva di potenza, sicurezza di funzionamento, elevato rendimento e semplicità di manutenzione.

### **1.4.2 COLLOCAZIONE E COMPOSIZIONE**

La produzione dei fluidi termovettori caldi e refrigerati, unitamente ai principali servizi accessori, è stata concentrata in un unico locale ubicato in apposito locale tecnico posto in corpo di fabbrica indipendente posto nell'area esterna dell'area esterna. Il locale per la distribuzione dei fluidi sarà collocato centralmente al fabbricato al fine di consentire nel corso della ristrutturazione e nella fase finale dei lavori una flessibilità e un continuo allacciamento alle attuali tecnologie. Il locale si presta per la collocazione dei gruppi di pompaggio a servizio della nuova struttura e potrà garantire eventuali ampliamenti a successive ristrutturazioni dei fabbricati annessi.

Per omogeneità impiantistica al piano copertura saranno collocate le Centrali di trattamento aria, a garanzia di flessibilità impiantistica nelle fasi successive di completamento degli impianti.

#### **1.4.2.1 Logica di funzionamento dei sistemi di produzione e di utilizzazione dell'energia termica e frigorifera**

Il presente progetto fa parte di uno stralcio lavori oggetto di ampliamento e ristrutturazione di una casa albergo per anziani esistente, perciò comporta l'inserimento di una impiantistica moderna su un complesso realizzato con tecnologie in parte ancora in uso ma con sistemi che non permettono ampliamenti sufficientemente flessibili.

Si è quindi pensato di rendere l'impiantistica la più versatile e indipendente possibile utilizzando per la produzione di acqua calda e refrigerata per scopi di condizionamento con l'installazione di opportuna macchina in "Pompa di calore" posta nelle vicinanze del fabbricato Centrali Tecnologiche, questa sarà fornita in appalto successivo.

La tecnologia sopra esposta potrà essere sfruttata nei periodi estivi con il sistema di recupero di calore, così da poter soddisfare le potenze termiche necessarie al Post-riscaldamento delle centrali di trattamento aria e poter garantire un controllo dell'umidità nell'aria primaria.

Questo potrà garantire un confort elevato soprattutto affiancato alla tecnologia impiantistica di tipo a "Soffitto Radiante".

Per maggior sicurezza e flessibilità d'impianto, si dovrà collegare la sottocentrale termica con l'attuale centrale termica al piano terra dell'adiacente fabbricato tecnologico con un linea di tubazioni per distribuzione dei fluidi caldi dimensionato per poter garantire il fabbisogno energetico nel periodo invernale, per soli periodi di picco, dove la tecnologia "Pompa di calore" tende ad avere un rendimento minore.

Questa soluzione permetterà perciò di spillare acqua calda dall'attuale centrale termica solo nei casi di temperature invernali estreme e nel resto di periodo essere completamente autosufficiente sotto il profilo termico.

Le Centrali di Trattamento Aria primaria saranno di tipo a recupero di calore e dovranno garantire l'adeguato ricambio aria degli ambienti trattati secondo le normative vigenti e soprattutto garantire il controllo dell'umidità nei locali trattati dal Sistema Soffitto Radiante (Degenze) e travi fredde (corridoi e attese).

### **Descrizione dei sistemi di produzione dell'energia termica**

#### **Gruppo frigorifero in Pompa di Calore**

La macchina refrigerante come già anticipato, sarà posizionata su apposito basamento nella copertura dell'ampliamento in oggetto, ma compreso in stralcio successivo.

Le caratteristiche saranno le seguenti:

- Compressore: ermetico rotativo tipo scroll completo di protezione termica e resistenza carter.
- 4 gradini di parzializzazione con elevata efficienza ai carichi parziali.
- Scambiatore lato acqua: a piastre in acciaio inox, completo di isolamento in gomma poliuretanica espansa a cellule chiuse e di pressostato di pressione differenziale flusso acqua.
- Scambiatore lato aria: a batteria alettata con tubi di rame e alette in alluminio.
- Ventilatore: elettroventilatori di tipo elicoidale a rotore esterno muniti di protezione termica interna, di griglie di protezione antinfortunistica e dispositivo elettronico proporzionale per la regolazione in continuo della velocità di rotazione dei ventilatori.
- Controllo: elettronico a microprocessore compatibile con logica Adaptive Function Plus predisposto per il collegamento con i principali BMS in commercio (MODBUS RTU, LON).
- Struttura: portante realizzata in lamiera di acciaio zincata e verniciata a polveri di poliestere.
- L'unità è inoltre completa di:
  - interruttori magnetotermici compressori e ventilatori.

### **CIRCUITI PRIMARIO E SECONDARIO DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA**

La circolazione dell'acqua calda prodotta in Centrale Termica sarà assicurata da distinti gruppi di pompaggio, non oggetto del presente stralcio lavori, rispettivamente a servizio del circuito secondario di spinta alle utenze relative all'ampliamento in oggetto.

I fluidi caldi prodotti in centrale, saranno serviti da proprie elettropompe di tipo a portata costante; l'insieme di tali apparecchiature costituirà il circuito primario che farà capo ad un collettore generale di smistamento in centrale termica per arrivare al collettore in sottocentrali termica in copertura con l'ausilio di opportuna rete fluidi in tubazione di acciaio nero isolata termicamente a seconda del luogo di passaggio (interno o esterno).

Allo scopo di garantire al sistema distributivo generale il salto termico previsto in progetto (Dt. 20°C) tutti gli utilizzatori saranno equipaggiati con valvole di regolazione a 3 vie di tipo modulante.

Ne consegue che la portata richiesta dal sistema distributivo attraverso gli utilizzatori seguirà un andamento variabile al quale il relativo complesso di pompaggio dovrà adeguarsi.

Le elettropompe previste a servizio del circuito secondario di spinta alle utenze saranno quindi del tipo a velocità variabile, ovvero il controllo della velocità di rotazione dei relativi motori sarà realizzato tramite inverter di tipo vettoriale, direttamente accoppiato al circolatore.

La diretta conseguenza è l'ottimizzazione del rendimento del gruppo di pompaggio stesso che si riflette in un miglior rendimento dell'impianto ad esso collegato.

In particolare il sistema di regolazione provvederà a variare la velocità di rotazione proporzionalmente al diminuire della richiesta di fluido termovettore, ovvero conseguentemente alla chiusura delle valvole a tre vie.

A livello pratico una diminuzione del 20% della velocità di rotazione di una elettropompa consente una riduzione dei consumi elettrici nell'ordine del 40-45%.

### **SISTEMI DI ESPANSIONE DEGLI IMPIANTI**

L'espansione del circuito primario acqua calda sarà realizzato attraverso adeguati vasi d'espansione a sviluppo verticale, pressurizzati con azoto (attraverso propria serie di bombole e rampa di riduzione) o aria compressa, del tipo a pressione e volume variabile e conforme alle prescrizioni I.S.P.E.S.L./PED.

Tali vasi saranno dimensionati per il circuito primario e relativi circuiti secondari.

## **CIRCUITI PRIMARIO E SECONDARIO DI DISTRIBUZIONE ACQUA SANITARIA FREDDA E CALDA**

Per la distribuzione dell'acqua calda e fredda sanitaria il sistema distributivo adottato, consta di predisporre adeguato stacco dalle tubazioni esistenti poste all'interno del cunicolo esistente collacato al piano terra tra locale tecnico (lavanderie Centrali e nuovo fabbricato) perciò l'intervento prevede la posa di tubazioni di adeguato diametro che in posizione baricentrica rispetto all'ampliamento saliranno su appositi cavedi predisposti per poi distribuirsi lungo il corridoio all'interno del controsoffitto.

Perciò la logica di costruzione sarà orientata a limitare per quanto possibile situazioni dove le tubazioni non siano ispezionabili, allo scopo di garantire flessibilità per eventuali modifica sia per una migliore manutenzione e ispezionabilità nel tempo.

per limitare la propagazione del batterio della "LEGIONELLA" saranno adottati sistemi per il controllo ma forniti in stadi successivi.

Per quanto attiene all'individuazione dei provvedimenti più idonei per contrastare lo sviluppo del batterio responsabile della cosiddetta "Legionella" si è fatto riferimento alle seguenti pubblicazioni:

- Linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi  
Gazzetta Ufficiale Numero 103 (Serie Generale) del 5 Maggio 2000 (alla pagina 12) - Italia
- Linee-guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali.  
Gazzetta Ufficiale Numero 28 (Serie Generale) del 4 Febbraio 2005 (pag. 54-60) - Italia

Particolare attenzione è stata posta al problema riguardante la temperatura operante, all'interno dei serbatoi e delle tubazioni di distribuzione, che risulta essere di prioritaria importanza per la crescita del batterio.

Come noto la temperatura ottimale per la crescita del batterio è tra i 25°C ed i 45°C; al di fuori di questo intervallo per temperature fino a 60°C e fino a 5°C il batterio si trova comunque in stato quiescente in grado di sopravvivere ma non di moltiplicarsi.

Altro fattore di rischio è rappresentato dai materiali costituenti l'impianto idrico sanitario in quanto il batterio è in grado di colonizzare numerosi materiali, fra cui i materiali plastici (PVC), gli elastomeri (gomme), i polimerici (polibutilene e polietilene), così come l'acciaio inox ed in maniera minore il rame.

Diversamente le superfici zincate offrono un grado di protezione intermedio, fintanto che i processi corrosivi non portano in soluzione ioni di ferro in grado di stimolare energeticamente la crescita del batterio.

Alla luce di quanto sopra esposto è stato innanzitutto previsto di realizzare la rete principale di distribuzione acqua potabile (fredda, calda e ricircolo) con tubazioni in acciaio zincato SS che, pur se per loro natura non impediscono la colonizzazione batterica, rappresentano il migliore compromesso tecnico-economico rispetto ad altri materiali quali:

- Acciaio zincato : come accennato non stimola la proliferazione batterica
- PVC, PEAD e Polibutilene : materiali non adatti ai grandi diametri e posa su rastrelliera
- Rame : materiale poco conveniente per i grandi diametri

Per quanto attiene ai trattamenti, ovvero alle soluzioni tecniche, adottati allo scopo di prevenire e combattere lo svilupparsi della Legionella, si è proceduto come di seguito indicato:

- Si prevede l'adozione di una ormai consolidata metodologia per l'eliminazione del biofilm e del batterio della Legionella Pneumophila attraverso il dosaggio continuo, sulla tubazione di alimentazione del sistema, di una soluzione stabilizzata a *base di perossido di idrogeno e sali di argento*.
- I due principi attivi agiscono nel prodotto in forma sinergica con un meccanismo complementare in grado di demolire radicalmente il materiale proteico del biofilm, penetrare in profondità ed inattivare i microrganismi, ivi compreso quello della Legionella.
- Il perossido di idrogeno in particolare agisce con una reazione ossidativa sul materiale proteico mentre gli ioni argento intervengono creando un legame di natura elettrostatica con la membrana cellulare portandola in breve tempo alla morte.
- Gli ioni argento possiedono inoltre una spiccata attività batteriostatica in grado di inibire per lungo tempo fenomeni di ricrescita batterica.

- La stazione di dosaggio prevista sarà sostanzialmente costituita da un contatore lanciaimpulsi posizionato sulla linea di adduzione idrica, da una pompa dosatrice opportunamente tarata e dal serbatoio di contenimento della soluzione sopra descritta.

#### **Trattamento che sarà adottato nel presente appalto**

Innanzitutto si provvederà allo stoccaggio dell'acqua calda sanitaria ad una temperatura non inferiore a 70°C, tale da determinare l'immediata morte del batterio.

Lo stoccaggio già esistente nella centrale termica attuale.

Relativamente ai possibili fenomeni di incrostazione dovuti alle elevate temperature operanti, si provvederà ad un adeguato addolcimento di tutta l'acqua in ingresso al sistema di produzione ed accumulo (Opere già presenti in centrale termica).

In ogni caso essendo l'accumulo frazionato su diverse unità, sarà possibile realizzare operazioni di revisione cicliche programmate di tutti i bollitori installati.

Come indicato sulle "Linee guida per il controllo della legionellosi", indicazione ribadita anche nel capitolato tecnico alla base della gara d'appalto, sono stati previsti dei cicli notturni di sterilizzazione dell'intera rete distributiva attraverso la ricircolazione di acqua a 60°C per almeno 30 minuti/ciclo.

Tali cicli di sterilizzazione per contro richiederebbero la chiusura dell'acqua alle utenze a causa dei rischi di contatto e la presenza di addetti qualificati ed esperti nel condurre tali operazioni in orari notturni; è stata prevista quindi una linea di ricircolo dell'acqua calda sanitaria dimensionata fino al collettore di distribuzione posto all'interno di ogni blocco servizi.

Questo consente di fluire l'acqua calda fino a pochi centimetri dagli utilizzatori.

Questo accorgimento consista alle maestranze adette alla manutenzione di limitare i flussi previsti solo nei tratti dal collettore alla rubinetteria nelle modalità previste.

#### **1.4.2.2 Produzione ordinaria dell'energia frigorifera**

La produzione di acqua refrigerata sarà normalmente garantita da un gruppo frigorifero in pompa di calore come già descritto precedentemente, 280 kWatt in R410A con quattro compressori scroll installati su due circuiti frigoriferi per ottenere quattro gradini di capacità frigorifera e termica che consentono flessibilità di regolazione ed una maggiore efficienza nel funzionamento ai carichi parziali.

L'efficienza di queste unità viene inoltre incrementata dall'innovativa logica di controllo AdaptiveFunction Plus.

Il controllo, oltre ad ottimizzare l'attivazione dei compressori e i loro cicli di funzionamento, consente di ottenere il comfort ottimale in tutte le condizioni di carico e le migliori prestazioni in termini di efficienza energetica nel funzionamento stagionale.

La funzione "Economy" coniuga il comfort con l'esigenza di un basso consumo energetico. Infatti, agendo sul valore di Set-point, ottimizza il funzionamento dei compressori in funzione delle reali condizioni di carico.

In tal modo è possibile ottenere sensibili risparmi energetici stagionali rispetto a refrigeratori e pompe di calore di pari potenza con logiche di controllo tradizionali.

Allo scopo di ottimizzare la produzione di energia frigorifera rispetto all'andamento della richiesta del complesso, ovvero per soddisfare puntualmente anche lievi scostamenti delle esigenze di prelievo.

Grazie alla funzione della nuova generazione, l'unità può lavorare con basso contenuto d'acqua, fino a 2 litri/kW, anche senza la presenza di un serbatoio d'accumulo garantendo comunque l'affidabilità nel tempo delle unità e il corretto funzionamento dell'impianto.

Grazie ai 4 gradini di parzializzazione e al controllo di condensazione, anche la rumorosità viene attenuata ai carichi parziali.

Ad esempio, nel funzionamento notturno quando il carico è ridotto ma la sensibilità al rumore è massima, il controllo diminuisce il numero di giri dei ventilatori, fonte primaria di rumore su questo tipo di unità, con ovvi benefici dal punto di vista del benessere acustico.

### **1.4.2.3 Circuiti primario e secondario di distribuzione acqua refrigerata**

La circolazione dell'acqua refrigerata prodotta in Centrale Frigorifera sarà assicurata da due distinti gruppi di pompaggio, rispettivamente a servizio del circuito primario di produzione e del circuito secondario di spinta alle utenze.

Allo scopo di garantire al sistema distributivo generale il salto termico previsto in progetto (Dt. 5°C) tutti gli utilizzatori saranno equipaggiati con valvole di regolazione a 3 vie di tipo modulante.

Ne consegue che, analogamente al circuito acqua calda per usi di riscaldamento invernale, la portata richiesta dal sistema distributivo attraverso gli utilizzatori seguirà un andamento variabile al quale il relativo complesso di pompaggio dovrà adeguarsi.

Le elettropompe previste saranno quindi del tipo a velocità variabile, ovvero il controllo della velocità di rotazione dei relativi motori sarà realizzato tramite inverter di tipo *vettoriale*.

La diretta conseguenza è l'ottimizzazione del rendimento del gruppo di pompaggio stesso che si riflette in un miglior rendimento dell'impianto ad esso collegato.

In particolare il sistema di regolazione provvederà a variare la velocità di rotazione proporzionalmente al diminuire della richiesta di fluido termovettore.

Come già accennato, a livello pratico una diminuzione del 20% della velocità di rotazione di una elettropompa consente una riduzione dei consumi elettrici nell'ordine del 40-45%.

## **1.5 SISTEMA DISTRIBUTIVO DEI FLUIDI TERMOVETTORI**

### **1.5.1 RETI PRINCIPALI DI DISTRIBUZIONE**

#### **1.5.1.1 Acqua calda per usi di riscaldamento invernale**

La dimensione e la conformazione del complesso hanno determinato la necessità di realizzare una rete di distribuzione primaria caratterizzata da un elevato salto termico, tale da limitare l'ingombro delle tubazioni, delle relative coibentazioni e degli accessori di linea.

Si prevede pertanto la realizzazione di un circuito primario per la distribuzione acqua calda alle sottocentrali di smistamento, costituito da un anello chiuso, aventi diametro costante a partire dal relativo gruppo di pompaggio, dimensionato sulla base di un salto termico pari a 20°C (60°C÷40°C).

La distribuzione principale parte dalla centrale termica esistente e tramite cunicolo arriva alla base del fabbricato.

Nel presente appalto sarà prelevato solo la parte (come da elaborato grafico) in aderenza al fabbricato al piano terra per arrivare al montante principale collocato nella parte posteriore della scala centrale.

Il montante principale arriva ad alimentare, nel caso in cui il Gruppo Frigorifero in pompa di calore non garantisce la resa termica necessaria, il collettore principale in sottocentrale termica in copertura.

Grazie alla possibilità di variare le caratteristiche del gruppo secondario di elettropompe di spinta (Vedasi controllo con sistema ad Inverter), potrà in ogni caso assicurare l'alimentazione le utenze termiche necessarie.

La rete di distribuzione principale dalla Centrale Termica salirà al piano tecnico ubicato in copertura ove, all'interno dei volumi tecnici, troveranno collocazione oltre alla maggior parte delle dei gruppi di pompaggio anche le Unità di Trattamento Aria.

L'intera rete sarà pertanto ispezionabile sia per manutenzione che per eventuali modifiche a seguito di eventuali rivisitazioni del lay-out architettonico.

L'acqua calda sarà distribuita ai diversi utilizzatori in linea diretta, sfruttando la prevalenza fornita dal gruppo secondario di spinta della Centrale Termica, oppure attraverso sistemi dedicati di rilancio come meglio evidenziato negli schemi funzionali allegati al presente progetto.

### 1.5.1.2 Acqua refrigerata per usi di condizionamento estivo

Per quanto attiene alla rete di distribuzione acqua refrigerata per il condizionamento estivo degli ambienti sarà realizzato un circuito a diametro costante a partire dal relativo gruppo frigorifero posto in copertura al collettore della sottocentrale di pompaggio, per la distribuzione alle utenze secondarie di smistamento, dimensionato sulla base di un salto termico pari a  $5^{\circ}\text{C}$  ( $7^{\circ}\text{C} \div 12^{\circ}\text{C}$ )

Le tubazioni in oggetto saranno posate parallelamente alle tubazioni primarie convoglianti l'acqua calda per riscaldamento in copertura.

L'acqua refrigerata sarà smistata, all'interno delle sottocentrali, ai diversi utilizzatori in linea diretta sfruttando la prevalenza fornita dal gruppo di secondario di spinta della Centrale Frigorifera oppure attraverso sistemi dedicati di rilancio come meglio evidenziato negli schemi funzionali allegati al presente progetto.

### 1.5.1.3 Impianto idrico sanitario

Le tubazioni per la distribuzione generale del sistema idrico sanitario seguiranno sostanzialmente il percorso individuato per le restanti dorsali distributive primarie di acqua calda ed acqua refrigerata.

Allo scopo di limitare il pericolo dovuto alla presenza dei batteri di *Legionella* durante il normale esercizio tutte le valvole di intercettazione saranno in posizione aperta, onde evitare ristagni d'acqua in tratti di tubazione privi di circolazione. In caso di guasto, tramite la chiusura di idonee valvole poste lungo il percorso, si potrà alimentare, comunque, tutte le utenze.

Tutte le tubazioni delle reti principali e secondarie, di entrambi gli impianti, fino agli stacchi di piano saranno in Multistrato PE/Al/Pex, termicamente isolate a norma di legge.

Per quanto attiene alle modalità di realizzazione della rete orizzontale di piano e delle relative distribuzioni sotto traccia a servizio degli apparecchi sanitari si rimanda al capitolo specifico.

## 1.5.2 RETI SECONDARIE DI DISTRIBUZIONE

Come anticipato la distribuzione dei fluidi termovettori, dell'acqua e dei gas tecnici e medicinali concettualmente, si divide in *primaria* (dalle centrali di stoccaggio o produzione alle sottocentrali di smistamento) ed in *secondaria* (dalle sottocentrali di smistamento ai terminali utilizzatori).

### 1.5.2.1 Sottocentrali di smistamento

All'interno del piano tecnico di copertura saranno realizzate le sottocentrali di smistamento dei fluidi alle utenze secondarie.

Dalle sottocentrali saranno possibile le operazioni di taratura, manutenzione ed eventuale contabilizzazione energetica.

Nelle sottocentrali si provvederà essenzialmente:

1. allo smistamento diretto di acqua calda per usi di riscaldamento (batterie calde delle U.T.A. e batterie di post-riscaldamento di zona);
2. allo smistamento indiretto di acqua calda per usi di riscaldamento attraverso elettropompe di rilancio e complessi per la regolazione della temperatura di mandata (Pannelli radianti in genere, circuito radiatori e circuito batterie calde travi induttive);
3. allo smistamento diretto di acqua refrigerata per usi di condizionamento estivo (batterie fredde della U.T.A.);
4. allo smistamento indiretto di acqua refrigerata per usi di condizionamento estivo attraverso elettropompe di rilancio e complessi per la regolazione della temperatura di mandata (Pannelli radianti in genere e circuito batterie fredde travi induttive);
5. allo smistamento, attraverso appositi collettori separati per tipologia, di acqua calda, fredda e ricircolo per usi igienico-sanitari;

Tutte le tubazioni dei circuiti acqua calda e refrigerata saranno del tipo in acciaio nero con isolamento termico di spessore variabile in funzione del tipo di fluido secondo quanto dettato dalle disposizioni delle normative vigenti.

Le reti di acqua calda, ricircolo e fredda sanitaria saranno interamente realizzate con tubazioni in Multistrato PE/Al/PEX tali da garantire bassa scabrosità interna e minore possibilità di formazioni di colonie batteriche.

### 1.5.2.2 Circuiti secondari fluidi termovettori

#### GENERALITÀ

I circuiti secondari, attraverso percorsi verticali in cavedi dedicati agli impianti termomeccanici, verranno distribuiti ai vari livelli dell'edificio per poi proseguire in linea orizzontale con percorso in controsoffitto fino ai singoli terminali utilizzatori.

La distribuzione alle unità di trattamento aria complanari alle sottocentrali di smistamento sarà realizzata a vista all'interno dei locali tecnologici.

Le tubazioni di distribuzione saranno realizzate in acciaio nero adeguatamente coibentate come meglio indicato in altri elaborati di progetto.

Nella posa delle tubazioni si farà particolarmente attenzione all'accavallamento con altre tipologie impiantistiche e si terrà una distanza di sicurezza dai percorsi di canaline elettriche, di trasmissione dati e dalle tubazioni gas medicali e tecnici come peraltro indicato sulle normative in materia di prevenzione incendi.

Si evidenzia come sarà posta grande attenzione a limitare al massimo la presenza di tratte "sottotraccia" e dove indispensabile saranno comunque predisposti stacchi di tipo modulare al fine di consentire rapidi revisioni del layout distributivo.

Inoltre, allo scopo di agevolare le operazioni di regolazione e manutenzione, per quanto riguarda i fluidi di alimentazione dei terminali ambiente (in particolare i soffitti radianti caldo/freddo delle degenze) gli organi di intercettazione, regolazione e controllo verranno installati a parete, con ispezionabilità dal lato corridoio, evitando così di arrecare disturbo ai degenti e di essere costretti ad aprire e richiudere frequentemente i controsoffitti.

### 1.5.3 DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE FLUIDI TERMOMETTORI

Il dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori caldi e refrigerati è stato eseguito sulla base delle seguenti prescrizioni fondamentali:

#### 1.5.3.1 Dimensionamento delle tubazioni

Le tubazioni sono state dimensionate con una per cadute di pressione comprese mediamente tra 10 e 25 mm c.a./m. E' stata adottata un limite massima della velocità dell'acqua compresa tra  $V = 0,5$  e  $2,25$  m/sec.

#### 1.5.3.2 Rendimento delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature sono scelte nella curva di massimo rendimento, in via preliminare si indicano i rendimenti minimi accettabili per le principali apparecchiature:

Pompe	= non inferiori a $75 \div 85\%$ .
Motori	= non inferiori a $75 \div 85\%$ .



### 1.5.3.3 Calcolo della perdita di carico

Le perdite di carico distribuite dell'acqua in moto all'interno di circuiti in pressione costituiti da tubi lisci a bassa rugosità (rame, polietilene) o tubi a media rugosità (acciaio nero, zincato o dolce) sono state calcolate con la seguente formula:

$$r = f \frac{1}{D} \rho \frac{v^2}{2}$$

*in cui:*

r	perdita di carico unitaria [Pa/m]
f	fattore d'attrito adimensionale
D	diametro interno del condotto [m]
$\rho$	massa volumica del fluido [kg/m <sup>3</sup> ]
v	velocità media del fluido [m/s]

Il parametro f viene determinato in funzione delle dimensioni e della rugosità del condotto ed in funzione del regime di moto del fluido, che è individuabile attraverso il Numero di Reynolds:

*in cui:*

$$Re = \frac{vD}{\nu}$$

Re	numero di Reynolds
v	velocità media del fluido [m/s]
D	diametro interno del condotto [m]
$\nu$	viscosità cinematica dell'acqua [m <sup>2</sup> /s]

*Il regime del fluido si può considerare:*

- laminare per  $Re < 2000$
- turbolento per  $Re > 2000$

Le perdite di carico localizzate sono state determinate con la seguente formula:

$$z = \xi \rho \frac{v^2}{2 \times 9,81}$$

*in cui:*

z	perdita di carico concentrata [mmCA]
$\xi$	coefficiente di perdita localizzata adimensionale
$\rho$	massa volumica del fluido [kg/m <sup>3</sup> ]
v	velocità media del fluido [m/s]

*Per quanto attiene alle caratteristiche dimensionali delle tubazioni utilizzate nel progetto si è fatto riferimento a:*

- UNI 10255 serie media per i diametri fino a 114 mm esterni (DN 100)
- UNI EN 10216-1 (ex UNI 7287) per diametri superiori

Per i dimensionamenti specifici vedere le relazioni di calcolo.

## **1.6 IMPIANTI IDRICO SANITARIO E SCARICHI – SISTEMA DISTRIBUTIVO**

### **1.6.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

L'impianto di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda sanitaria è stato dimensionato in conformità alla norma UNI 9182/87 ed avrà origine dalla centrale idrica per uso potabile descritta nel capitolo centrali tecnologiche.

La distribuzione primaria, realizzata integralmente con tubazioni in Multistrato a bassa scabrosità a partire dalla centrale idrica nel polo tecnologico, raggiungerà le sottocentrali poste in copertura ove verrà smistata ai reparti sempre con l'utilizzo di tubazioni Multistrato PE/AL/Pex

A partire dalle sottocentrali le linee acqua fredda, calda e di ricircolo sanitarie raggiungeranno i vari piani di pertinenza con percorsi verticali in cavedio ispezionabile e distribuzione orizzontale in controsoffitto.

A monte delle colonne montanti (o discendenti) saranno previste valvole a sfera con rubinetti di scarico incorporati, per poter sezionare i singoli tratti di circuito interessati da eventuali operazioni di manutenzione.

La distribuzione dei reparti sarà totalmente installata a controsoffitto con calate ai servizi igienici.

Si tenga presente che nessuna tubazione sarà posta sotto massetto e pertanto eventuali revisioni del lay out architettonico interno saranno facilmente attuabili.

Tutte le tubazioni calde saranno isolate a norma di legge, quelle fredde con guaine aventi funzione anticondensa.

La distribuzione idrica all'interno dei servizi igienici sarà realizzata con tubazioni in rotolo di tipo plastico multistrato, isolate termicamente con guaina in elastomero classe 1 di reazione al fuoco di spessore conforme alla vigente normativa (D.P.R. 412/93) singolarmente intercettabili con propri rubinetti di arresto.

Le derivazioni di scarico degli apparecchi sanitari, realizzate in polietilene ad alta densità con giunzioni saldate, saranno collegate alla colonna verticale predisposta.

La dotazione dei servizi igienici sarà costituita da apparecchiature di tipo a pavimento e piatti doccia a filo pavimento completi di dotazioni di sicurezza per renderli compatibili alla presenza di utenti con ridotta mobilità, ovvero:

- D.M.LL.PP. 14/06/1989 nr. 236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".
- D.P.R. 24/07/1996 nr.503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici".

Gli apparecchi sanitari saranno in ceramica, di solida costruzione, con superfici completamente lisce prive di angoli difficilmente accessibili nei quali si possono accumulare sporcizia; si è optato per la serie sospesa per motivi di igienicità.

In particolare:

- i lavabi in genere e quelli per le degenze saranno privi di intercapedine, e del tappo di scarico;
- i bidet, ove previsti, saranno anch'essi privi di intercapedine, e del tappo di scarico.

Il sistema di erogazione sarà tale da permettere l'impiego dell'apparecchio senza il riempimento del bacino;

- le cassette di risciacquo dei vasi saranno a vista del tipo a zaino e dotate di doppia erogazione (3 e 9 litri) in grado di ridurre sensibilmente i consumi di acqua, L'alimentazione delle cassette è previsto ad acqua fredda con tubazioni in multistrato opportunamente coibentate;
- la rubinetteria in generale sarà del tipo a miscelazione monocomando, con cartucce a norma CEN, che garantisce i valori di tenuta, resistenza, durata, pressione e rumorosità imposti dall'attuale normativa. L'apertura del flusso d'acqua negli apparecchi ad uso esclusivo di medici ed infermieri (ad esempio: lavabi clinici, sale di preparazione, sale di trattamento, ecc.) verrà realizzata con comando a leva lunga

In particolare nei servizi per disabili e nei bagni assistito, previsti secondo quanto richiesto nelle linee guida di II grado:

- tutta la rubinetteria sarà dotata di cartucce con dischi ceramici montati su sistema elastico per consentire movimenti morbidi e sensibili, leveraggi ergonomici con terminale circolare anticontundente;
- i lavabi saranno di tipo basculante con sifone e tubazioni ad incasso totale per permettere l'avvicinamento con la sedia a rotelle;
- i vasi saranno di tipo a pavimento, generalmente di tipo tradizionale.

Nei servizi per disabili (servizi privi di bidet) saranno di tipo con catino allungato, apertura frontale necessaria all'impiego della prevista doccetta/bidet esterna, copertura in abs, cassetta di scarico anatomica per l'appoggio della schiena con comando pneumatico remoto.

**DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ACQUA SANITARIA**

Il dimensionamento delle reti di distribuzioni dell'acqua fredda e calda sanitaria è stato eseguito in accordo alle disposizioni delle norme:

- UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

Il calcolo delle portate massime contemporanee è stato eseguito con il sistema delle "Unità di Carico" (U.C.), dove l'Unità di Carico è un valore, assunto convenzionalmente, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali, nonché della frequenza d'uso.

Ad ogni apparecchio sanitario corrisponde quindi un determinato valore di U.C.

***Punto 8.5.3 - Appendice F – Tabelle F.3.1 / F.3.2 – Individuazione delle unità di carico***

La rete di distribuzione è stata dimensionata assumendo le Unità di Carico corrispondenti agli apparecchi idrosanitari sotto elencati:

<b>Tipo di sanitario</b>	<b>Acqua fredda (UC)</b>	<b>Acqua calda (UC)</b>
Lavabo	1,5	1,5
Lavello	2,0	2,0
Vasca	3,0	3,0
Doccia	3,0	3,0
Wc con cassetta da 9 litri	5,0	-
Bidet	1,0	1,5

***Punto 8.5.3 - Appendice F – Tabella F.4.2.3 – Dimensionamento della rete di distribuzione***

Il valore della portata d'acqua massima contemporanea, ovvero il coefficiente di riduzione in funzione del numero di unità di carico rilevate, necessario al dimensionamento delle reti di distribuzione acqua fredda e calda sanitaria è stato desunto dalla tabella sopraccitata.

**1.6.2 IMPIANTO DI SCARICO DELLE ACQUE REFLUE**

Le colonne di scarico e ventilazione verticali saranno in PEAD; diversamente i collettori di raccolta sub-orizzontali del livello servizi saranno realizzate in PEAD silenzioso (piano Terra), gli attraversamenti delle compartimentazioni orizzontali e verticali saranno dotate di collari tagliafuoco delle stesse caratteristiche REI della compartimentazione attraversata.

All'esterno del complesso, in funzione di quanto previsto dal locale regolamento edilizio, si provvederà ad una corretta immissione nel collettore generale ricevente.

Per quanto attiene ai reparti cosiddetti "speciali" sono state previste reti di scarico distinte al fine di realizzare un pretrattamento o la raccolta separata (in vasche di inertizzazione) prima di confluire nella rete generale indicata, in particolare:

- liquami generati dalla cucina: le acque di scarico provenienti dalla cucina verranno convogliate in una fossa di separazione dei grassi che ha il compito di trattenere oli e grassi ed eventuali residui organici trasportati dalle acque.

**1.6.2.1 Dimensionamento delle reti di scarico delle acque reflue**

Il dimensionamento delle reti per lo scarico delle acque reflue dei servizi igienici è stato eseguito in accordo alle disposizioni delle norme:

- 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".

Analogamente a quanto previsto per il sistema di adduzione acqua, ad ogni apparecchio sanitario è assegnato un valore caratteristico, grandezza che nelle norme UNI assume convenzionalmente il valore di "Unità di Scarico" (U.S.); dove l'Unità di Scarico rappresenta il valore della portata media di scarico, espressa in litri/secondo.

Ad ogni apparecchio sanitario corrisponde quindi un determinato valore di Unità di Scarico.

***Punto 4.2 – Configurazione del sistema di scarico***

La configurazione prevista nel presente progetto è del tipo:

Sistema I – "Sistema di scarico con unica colonna e diramazioni di scarico riempite parzialmente.

Tutte le diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento pari al 50% e sono connesse ad un'unica

colonna di scarico.

#### Punto 6.2.2 – Prospetto 2 – Individuazione delle unità di scarico

La rete di scarico acque reflue è stata verificata assumendo le Unità di Scarico corrispondenti agli apparecchi idrico sanitari sotto elencati:

Tipologia di Apparecchio	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	U.S. (lt/sec)	U.S. (lt/sec)	U.S. (lt/sec)	U.S. (lt/sec)
Lavabo	0,5	0,3	0,3	0,3
Bidet	0,5	0,3	0,3	0,3
Doccia	0,8	0,5	1,3	0,5
Vaso c/cassetta 9 litri	2,5	2,0	Da 1,6 a 2,0	2,5

#### Punto 6.3.1 – Calcolo delle portate di acque reflue

La portata di acque reflue prevista per un impianto di scarico, al quale sono raccordati unicamente apparecchi sanitari domestici, è individuabile con la seguente formula:

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\text{Somma U.S.}}$$

Dove:

$Q_{ww}$  = Portata acque reflue (Lt/sec)

K = Coefficiente di frequenza (Adimensionale)

Somma U.S. = Sommatoria delle unità di scarico

Nel prospetto successivo sono indicati i coefficienti di frequenza tipo relativi al differenze utilizzo degli apparecchi (UNI EN 12056/2 - Punto 6.3.2 – Prospetto 3):

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente : abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente : ospedali, scuole, ristoranti ed alberghi	0,7
Uso molto frequente : bagni / docce pubbliche	1,0
Uso speciale : laboratori	1,7

## 1.7 IMPIANTI ANTINCENDIO

Per i sistemi di spegnimento e in generale per la sicurezza antincendio, la progettazione è stata sviluppata sulla scorta di quanto disposto dalla vigente normativa ovvero:

- D.M. 18 settembre 2002 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private”.

Pertanto la progettazione delle diverse tipologie di impianti antincendio, terrà in debita considerazione detta impostazione.

### 1.7.1 IMPIANTO FISSO DI ESTINZIONE INCENDI AD IDRANTI

L'impianto fisso di estinzione incendi ad idranti sarà costituito da:

- un anello esterno posato lungo il perimetro del fabbricato ospedaliero al quale saranno allacciati gli idranti UNI 70.
- una rete interna di tubazioni composta da colonne montanti derivate dall’anello perimetrale per l’alimentazione delle cassette UNI 45 distribuite ai piani.

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati ed installati in conformità alla legislazione vigente ed a quanto precisato nella norma UNI 10779/02 “Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio”

La pressione nominale dei componenti del sistema non sarà minore della pressione massima che il sistema stesso potrà raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1,2 MPa.

L’anello esterno sarà realizzato con tubazioni in polietilene ad alta densità (minimo PN16) per i tratti interrati ed in acciaio zincato (conforme ad UNI 8863 serie media), adeguatamente protetto da gelo, per i tratti in vista.

Gli isolamenti termici posti in vista saranno protetti esternamente con lamierino d'alluminio.

L'impianto interno di alimentazione delle cassette idranti UNI 45 sarà realizzato con tubazioni in acciaio zincato conformi ad UNI 8863 serie media verniciato di colore rosso RAL 3000, eventualmente protette dal gelo ove se ne rilevi la necessità.

L'intera rete antincendio sarà corredata di valvole di intercettazione per isolare in caso di necessità una parte dell'impianto; la loro collocazione ed il loro numero permetteranno un razionale compromesso tra l'obiettivo di isolare agevolmente parti dell'impianto per le verifiche periodiche e le manutenzioni, evitando di porre fuori servizio l'intera protezione, e quello di non introdurre il rischio di una sicurezza inferiore a causa della manomissione abusiva o dolosa di queste valvole.

Dette valvole saranno del tipo con indicatori di posizione e saranno bloccate nella posizione di esercizio con mezzi e sigilli idonei; la verifica settimanale di integrità dei sigilli risulterà sul registro di manutenzioni.

A presidio dei locali, ed allacciate alla rete distributiva, verranno installati idranti UNI45, regolamentari corredata di manichette in nylon gommato, lancia con bocchello regolare e rubinetto completo di portina in vetro frangibile e serratura a chiave.

Il posizionamento delle cassette è stato determinato in modo tale da garantire la totale copertura antincendio locali. Nell'area esterna saranno installati idranti soprassuolo UNI70 opportunamente distanziati. In posizione facilmente raggiungibile dal mezzi VV.F. verranno installati gruppi attacco motopompa UNI70 che consentiranno la pressurizzazione alternativa dell'impianto (con autopompa remota) in caso di intervento dei VV.F..

Appositi cartelli segnalatori dovranno agevolarne l'individuazione a distanza.

### 1.7.2 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO FISSO DI ESTINZIONE INCENDI AD IDRANTI UNI 45

Ai fini del corretto dimensionamento delle tubazioni, il già citato D.M. 18/09/2002 stabilisce che la rete di idranti deve essere dimensionata per garantire le seguenti caratteristiche idrauliche minime:

*"per gli idranti DN 45, una portata per ciascun idrante non minore di 120 lt/min ad una pressione residua di almeno 2 bar, considerando simultaneamente operativi non meno di 3 idranti nella posizione idraulicamente più sfavorevole. In presenza di più colonne montanti, l'impianto deve avere caratteristiche tali da garantire per ogni montante le condizioni idrauliche di contemporaneità sopra indicate ed assicurare, per tali condizioni, il funzionamento contemporaneo di almeno due colonne montanti".*

*Perdite di carico distribuite (UNI 10779/02 Appendice C, punto C3)*

Per la determinazione delle perdite di carico continue è stata adottata la formula di Hazen-Williams:

$$P = 6,05 \times \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85}} \times \frac{10^9}{D^{4,87}}$$

Dove:

P = perdita di carico unitaria (kPa/m)

Q = portata lt/min.

C = costante (per acciaio = 120)

D = diametro tubazioni in mm

*Perdite di carico localizzate (UNI 10779/02 Appendice C, punto C4)*

Le perdite di carico localizzate dovute alle valvole d'intercettazione e di non ritorno, ai raccordi, curve, pezzi speciali, attraverso i quali la direzione di flusso subisce un cambiamento di 45° o maggiore, saranno trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nel prospetto sotto riportato ed aggiungere alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

Tipo di accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza tubazione equivalente (mt)											
Curva a 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Curva a 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Curva a 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Pezzo a T o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,5	6	7,5	9,0	10,5	15,0	18,0
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5

Nota: Il prospetto è valido per coefficiente di Hazen Williams  $C=120$  (accessori in acciaio); per accessori in ghisa ( $C=100$ ) i valori ivi specificati dovranno essere moltiplicati per 0,713; per accessori in acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita ( $C=140$ ) per 1,32; per accessori in plastica analoghi ( $C=150$ ) per 1,51.

### 1.7.3 ATTREZZATURE MOBILI DI ESTINZIONE

Tutto l'edificio sarà dotato di estintori portatili, di tipo approvato dal Ministero degli Interni, distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere, in modo da facilitarne il rapido utilizzo; a tal fine gli estintori saranno ubicati:

- lungo le vie d'esodo, in prossimità degli accessi;
- in prossimità di aree a maggior pericolo.

Gli estintori saranno ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile in modo che la distanza che una persona deve percorrere per utilizzarli non sia superiore a 30 mt.; appositi cartelli segnalatori ne faciliteranno l'individuazione anche a distanza.

Gli estintori saranno installati in ragione di uno ogni 100 mq. di pavimento, o frazione, con un minimo di due estintori per piano o per compartimento e di uno per ciascun impianto a rischio specifico, in prossimità degli accessi e in corrispondenza di punti ritenuti particolarmente pericolosi.

#### **1.7.4 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI**

##### **1.7.5 GENERALITA'**

La climatizzazione del complesso in esame ha richiesto attenzioni progettuali notevoli per coniugare al meglio le esigenze di economia ed affidabilità di esercizio con i canoni dettati dallo stato attuale dell'arte nella tecnica ospedaliera.

Le tipologie delle singole zone da trattare, molto diverse tra loro, necessitano di un opportuno frazionamento degli impianti, in modo da garantirne la flessibilità operativa, la facilità di manutenzione e il controllo dei costi di gestione.

Inoltre, anche in considerazione del D.L.626 per la tutela dei lavoratori, si è reso necessario prevedere anche il "raffrescamento" estivo di aree operative un tempo non considerate quali cucina, spogliatoi, ed altri ambienti con occupazione continuativa.

Le richieste termoigrometriche dei vari reparti e l'elevato numero di volumi d'aria di rinnovo, hanno imposto scelte impiantistiche tese il più possibile al contenimento energetico.

A tale scopo si è ritenuto opportuno adottare le seguenti soluzioni tecniche, che rappresentano il compromesso ottimale tra complessità, costo e benefici gestionali:

- recupero di energia dall'aria espulsa dagli ambienti come previsto dalla vigente normativa;
- riduzione delle operazioni di manutenzione ai piani e creazione di volumi tecnici separati riservati esclusivamente al personale operativo;
- massima ispezionabilità degli impianti riducendo al minimo indispensabile le tratte "sottotraccia";
- frazionamento della produzione su più macchine uguali per garantire un'adeguata riserva senza incidere eccessivamente sui costi di costruzione ed esercizio;
- possibilità di intercettare o parzializzare le zone in assenza del personale o a regime notturno in modo da limitare i consumi nelle ore di basso utilizzo;
- utilizzo di sistemi di pompaggio a portata variabile, ove tecnologicamente possibile;
- elevata standardizzazione dei componenti in modo da ridurre al minimo le scorte di parti di ricambio e semplificare le procedure di manutenzione;
- utilizzo di regolatori digitali a microprocessore interfacciati all'impianto di supervisione centralizzato computerizzato per l'ottimizzazione di tutti i parametri di funzionamento e gestione.

Nella scelta del sistema di distribuzione dell'aria è stata tenuta in massima considerazione la necessità di razionalizzare il più possibile la manutenzione delle apparecchiature; in tal senso si è esaminata la possibilità di introdurre il minor numero possibile di tipologie di macchine ed accessori in modo da diminuire la quantità dei pezzi di ricambio da tenere a magazzino e facilitare la manutenzione.

Si è inoltre provveduto ad accorpate reparti con caratteristiche di trattamento e orari di funzionamento similari.

Di fondamentale interesse risulta il concetto di "attenuazione notturna" per tutti quei reparti che vengono utilizzati a regime solo di giorno, per il quale si prevede un comando orario programmabile.

##### **1.7.6 CONFIGURAZIONE DEGLI SPAZI TECNOLOGICI**

La dislocazione delle unità di trattamento aria è stata definita in modo razionale nel piano copertura del fabbricato, con spazi tecnici dedicati a tale scopo, aventi accessi riservati e dedicati al solo personale e suddivisi per blocchi architettonici e funzionali, agevolando anche le esigenze di compartimentazione dei diversi settori eliminando ogni interferenza con le attività.

La conformazione architettonica del complesso ha consentito la massima utilizzazione dei volumi tecnici disponibili all'ultimo livello edificato, come rilevabile sugli elaborati grafici progettuali.

### 1.7.7 CARATTERISTICHE GENERALI DELLE UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA

Le Unità di Trattamento dell'Aria saranno in generale di tipo a sezioni componibili.

La tipologia delle macchine è con telaio portante in profilati di alluminio e pannelli di tamponamento tipo sandwich in peralluman, con interposto materiale termoisolante.

Tutte le U.T.A. saranno dotate di motori elettrici controllati da sistemi ad inverter sia per compensare il progressivo intasamento dei complessi di filtrazione che per consentire l'esclusione notturna di reparti non caratterizzati da funzionamento continuo.

Le Unità di Trattamento dell'Aria si comporranno essenzialmente di:

- SEZIONE DI MANDATA (Nel senso del flusso d'aria)
  - Presa aria esterna afonica in plenum di riduzione dell'emissione sonora.
  - Serranda motorizzata On/Off (comando da termostato antigelo e on/off ventilatore).
  - Filtro piano con allarme di segnalazione dell'intasamento a mezzo di pressostato differenziale grado di efficienza En 779 = G4;
  - Sezione di recupero del calore del tipo con scambiatore statico a pacco d'alluminio, con sigillatura addizionale per evitare i tra filamenti d'aria tra le diverse sezioni; ove necessario saranno utilizzati sistemi di recupero con batterie ad acqua glicolata.
  - Batteria di preriscaldamento in rame/alluminio alimentata ad acqua calda (70°C-40°C) con valvola di regolazione motorizzata del tipo a 2 vie installata sulla tubazione di mandata e by-pass manuale; comandata dal sistema di termoregolazione montato a bordo macchina.
  - Batteria di raffreddamento e deumidificazione in rame/alluminio alimentata ad acqua refrigerata (7°C-12 °C) con valvola regolazione motorizzata del tipo a 3 vie installata sulla tubazione di mandata e by-pass manuale; comandata dal sistema di termoregolazione montato a bordo macchina.
  - Sezione di umidificazione avrà scopo di predisposizione per il produttore autonomo di vapore per umidificazione e sarà solo predisposta la sola lancia e ugelli, scarico a perdere,
  - Separatore di gocce in acciaio.
  - Batteria di postriscaldamento alimentata ad acqua calda (60°C-40°C) ) con valvola regolazione motorizzata del tipo a 3 vie installata sulla tubazione di mandata e by-pass manuale; comandata dal sistema di termoregolazione montato a bordo macchina.
  - Ventilatore di mandata aria a singolo motore.
  - Silenziatore integrato nella struttura dell'U.T.A. per la riduzione dell'emissione sonora.
  - Filtro a tasche con allarme di segnalazione dell'intasamento a mezzo di pressostato differenziale grado di efficienza En 779 = F9;
  - Serranda di taratura.
- SEZIONE DI RIPRESA (Nel senso del flusso d'aria)
  - Serranda motorizzata On/Off (comando da termostato antigelo e on/off ventilatore).
  - Silenziatore integrato nella struttura dell'U.T.A. per la riduzione dell'emissione sonora.
  - Filtro piano con efficienza En 779 = G4.
  - Ventilatore di ripresa-espulsione aria a singolo motore controllato da inverter.
  - Sezione di recupero del calore di ripresa.
  - Espulsione aria afonica in plenum di riduzione dell'emissione sonora.



### **1.7.8 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA**

La distribuzione dell'aria di mandata e ripresa sarà realizzata tramite canalizzazioni rettangolari e circolari costruite in lamiera zincata opportunamente isolate in materassino di lana minerale, oppure tramite canali rettangolari in pannelli preisolati di forma rettangolare.

La tenuta dell'aria delle canalizzazioni dovrà essere corrispondente alla classe B.

Conformemente a quanto disposto dalla norma UNI ENV 12097 "Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte" i canali saranno dotati, degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli d'ispezione per la pulizia ed il controllo distribuiti lungo il percorso.

#### **1.7.8.1 Canali circolari metallici**

Saranno del tipo spiroidale, oppure del tipo liscio con congiunzione longitudinale.

Saranno costruiti secondo le norme UNI e realizzati, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato.

I canali dovranno essere costruiti con tenuta secondo classe B; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (giunzioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringi tubo.

E' ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio - femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio.

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

Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque realizzato, per quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo.

#### **1.7.8.2 Canali rettangolari metallici**

Tutte le condotte degli impianti aeraulici nella loro complessità, compresi i pezzi speciali, le giunzioni, staffaggi e coibentazioni, dovranno essere conformi alle norme UNI.

I canali potranno essere del tipo saldato longitudinalmente lungo gli spigoli.

In ogni caso le giunzioni fra i vari tronchi dei canali dovranno essere di tipo smontabile.

Le giunzioni dovranno sempre essere eseguite con interposizione di materiale di tenuta (guarnizione o sigillante) resistente agli agenti chimici.

I canali saranno eseguiti in lamiera di acciaio zincato. Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aereodinamica. La distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, sportelli di ispezione, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare; nei canali di mandata in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno; nei canali di aspirazione in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

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

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

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

I canali dovranno essere costruiti con tenuta secondo classe B, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione 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, diramazione o simile.

Detti portelli saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clip, o viti, o galletti.

I *reparti speciali* dove è prevista la sterilizzazione periodica del sistema di distribuzione aria i canali saranno dotati di serrande on/off a tenuta secondo DIN 1946 per consentirne la sterilizzazione.

Completerà l'impianto di distribuzione dell'aria un sistema di serrande tagliafuoco motorizzate ed indirizzate via software attraverso nodi concentratori (con molla di chiusura in assenza di energia elettrica e fusibile) da installarsi in corrispondenza degli attraversamenti di pareti con caratteristiche di resistenza al fuoco: cavedi, compartimenti, reparti speciali, ecc.

**1.7.8.3 Condotti flessibili**

Generalmente saranno previsti tre tipologie di condotto flessibile in alluminio per i collegamenti finali alle apparecchiature e/o diffusori/bocchette, per maggior dettaglio si rimanda al Capitolato speciale:

- in mandata, condotto flessibile in alluminio isolato esternamente con lana minerale;
- in ripresa condotto flessibile non isolato;
- dove indicato sugli elaborati grafici di progetto saranno impiegati condotti flessibili a doppia parete con parete interna forellinata ed isolamento termico fonoisolante in lana minerale pretrattato.

**1.7.9 DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ARIA**

Il dimensionamento delle reti di canalizzazioni per la distribuzione dell'aria è stato eseguito sulla base delle seguenti prescrizioni fondamentali:

**1.7.9.1 Dimensionamento delle canalizzazioni dell'aria con perdita di pressione costante**

Le canalizzazioni dell'aria per gli impianti a bassa pressione sono state dimensionate con una perdita di pressione costante come segue:

- mediamente tra 0.5 e 0.75 Pa/m per le canalizzazioni circolari di mandata;
- mediamente tra 0.4 e 0.6 Pa/m per le canalizzazioni rettangolari di mandata;
- mediamente tra 0.3 e 0.5 Pa/m per le canalizzazioni rettangolari di ripresa.

Le canalizzazioni dell'aria per gli impianti a monte delle cassette terminali sono state dimensionate con una perdita di pressione costante mediamente tra 2,0 e 2,5 Pa/m per le canalizzazioni circolari di mandata.

**1.7.9.2 Limiti di velocità dei componenti aeraulici**

Le velocità di seguito specificate rappresentano i limiti minimi e massimi entro cui si è eseguito il calcolo per i componenti aeraulici:

Presa d'aria esterna	$V = \max 2,0 \div 2,5 \text{ m/sec.}$
Premete del ventilatore	$V = \max 5 \div 8 \text{ m/sec.}$
Canali principali	$V = \max 4,5 \div 7,5 \text{ m/sec.}$
Canali secondari	$V = \max 2 \div 4,5 \text{ m/sec.}$
Canali circolari a monte cassette terminali	$V = \max 8 \div 12 \text{ m/sec.}$

Le batterie di scambio termico sono calcolate con le seguenti velocità di attraversamento:

Batteria di raffreddamento	$V = \max 2,5 \text{ m/sec.}$
Batteria di riscaldamento	$V = \max 3,0 \text{ m/sec.}$

I diffusori e bocchette dell'aria sono dimensionati alle seguenti velocità:

Bocchette di mandata	$V = 0,5 \div 1,5 \text{ m/sec.}$
Bocchetta di aspirazione	$V = 1 \div 2 \text{ m/sec.}$
Diffusori con effetto induttivo al collo	$V = 2,5 \div 5 \text{ m/sec.}$

**1.7.9.3 Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato**

Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato in riscaldamento  $V = 0,05 \div 0,10 \text{ m/sec}$

Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato in raffreddamento  $V = 0,05 \div 0,15 \text{ m/sec}$

**1.7.9.4 Velocità dell'aria negli ambienti**

Locali trattati	$V = \max 0,15 \text{ m/sec.}$
Bagni	$V = \max 0,07 \text{ m/sec.}$

**1.7.9.5 Rendimento delle apparecchiature**

Tutte le apparecchiature sono scelte nella curva di massimo rendimento, in via preliminare si indicano i rendimenti minimi accettabili per le principali apparecchiature:

Pompe	= non inferiori a 75 ÷ 85%.
Motori	= non inferiori a 75 ÷ 85%.
Ventilatori a pale rovesce	= non inferiori a 75%.
Ventilatori a pale rovesce a profilo alare	= non inferiori a 80%.
Ventilatori a pale in avanti	= non inferiori a 60%.

**1.7.9.6 Calcolo della perdita di carico**

Le perdite di carico per attrito nelle reti di canalizzazioni per la distribuzione dell'aria sono state calcolate tramite l'utilizzo della seguente formula:

$$\Delta P = \frac{f}{4} \cdot \frac{\rho}{\phi} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot L + \Delta P_{accidentali}$$

*Dove:*

$f$  = diametro equivalente della canalizzazione considerata (mm)

$v^2$  = velocità dell'aria nel condotto (mt/sec)

$L$  = lunghezza del tratto di canale considerato (mt)

$\rho$  = massa volumica del fluido (kg/mc)

$\phi$  =

*Le perdite di carico accidentali, dovute alla presenza dei pezzi speciali ed accessori (curve, tee, serrande, ecc..) sono state valutate con la seguente formula:*

$$\Delta P_{accidental} = C \cdot \frac{v^2}{16}$$

*Dove:*

$C$  = coefficiente dimensionale di perdita dinamica, caratteristico dell'elemento considerato

$v^2$  = velocità dell'aria nel condotto (mt/sec)

Per i dimensionamenti specifici vedere le relazioni di calcolo.

**1.7.10 INDIVIDUAZIONE DEI DIVERSI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE****1.7.10.1 Climatizzazione delle degenze**DEGENZE ORDINARIE

Il comfort ambientale, particolarmente importante nel caso in cui riguardi occupanti con ridotta mobilità, dipende principalmente dalla rapidità con cui i terminali di climatizzazione sono in grado di rispondere alle mutevoli esigenze oltre che dalla capacità di conservare omogeneità delle condizioni di microclima.

Si è ritenuto necessario evitare assolutamente di porre in ambiente apparecchiature singole come fan-coil, pompe di calore o radiatori che richiedono continuità di manutenzione o, se trascurati, contribuiscono al degrado della qualità dell'aria interna.

**Le degenze ed i locali annessi in genere saranno quindi dotati di impianti di climatizzazione estiva ed invernale di tipo con pannelli radianti a soffitto, alimentati alternativamente con acqua calda e refrigerata.**

Il controllo della temperatura interna sarà singolo per ogni locale e verrà demandato al sistema generale di regolazione e supervisione.

Per ottenere il controllo dell'umidità interna all'ambiente è stata prevista l'immissione di aria esterna di rinnovo, precedentemente trattata, in ragione di 2 volumi ambiente/ora, ovvero almeno 45 mc/h per persona come indicato nella UNI EN 13779/2005 "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento".

I terminali aeraulici di immissione ed estrazione aria negli ambienti saranno opportunamente dimensionati al fine di contenere il livello sonoro entro i limiti prescritti. Nelle degenze sono stati previsti diffusori lineari a feritoia posizionati in prossimità dei serramenti esterni.

**1.7.10.2 Servizi igienici**

In tutti i servizi igienici è prevista la estrazione continua dell'aria viziata dal locale, in un quantitativo pari ad almeno 12 V/h; il riscaldamento sarà effettuato mediante l'impianto a radiatori.

### **1.7.10.3 Atrio di ingresso**

Per la climatizzazione dell'atrio di ingresso e del relativo giardino invernale è stato previsto un impianto di ventilazione con aria primaria nella misura di 3 volumi ambiente/ora.

L'immissione dell'aria avverrà attraverso diffusori collocati nelle zone controsoffittate; la ripresa dell'aria sarà realizzata nella zona più alta, prossima al piano copertura ove risulteranno alloggiate le macchine di trattamento aria.

Per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo del volume considerato è stata prevista l'installazione diffusa di pannelli radianti a soffitto e a parete, alimentati alternativamente con acqua calda o refrigerata.

## 1.8 IMPIANTO DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE IMPIANTI MECCANICI

### 1.8.1 PREMESSA

La regolazione rappresenta l'aspetto fondamentale per la buona conduzione dell'impiantistica sopradescritta.

Essa deve dimostrarsi estremamente affidabile, garantire una facile manutenzione e tenere sotto controllo tutti i parametri fondamentali di funzionamento degli impianti.

In quest'ottica il sistema di gestione e supervisione centralizzata permette di controllare in tempo reale fabbisogni, consumi, deterioramenti delle varie apparecchiature, facilitando il controllo dell'edificio e la programmazione della manutenzione.

L'impiego di un sistema di regolazione e supervisione centralizzato consente di:

- ridurre i costi di gestione degli impianti;
- assicurare un controllo continuo degli impianti;
- aumentare l'efficienza e la vita dell'intero impianto, rendendone possibile una manutenzione programmata dei componenti (ridurre quindi al minimo le possibilità di guasti).

Per poter raggiungere questi obiettivi, il sistema di supervisione realizzerà le seguenti funzioni:

- rilevamento e registrazione continua del funzionamento dei vari organi degli impianti ad esso collegati;
- calcolo dei tempi di funzionamento dei vari organi sorvegliati con emissione di messaggi in chiaro per interventi di manutenzione;
- sorveglianza dei limiti di funzionamento delle grandezze controllate e trasmissione di allarme nel caso di superamento dei valori impostati;
- comando da programma orario o a cicli ottimizzati del funzionamento, degli avviamenti e degli arresti degli impianti in successione cronologica per consentire un risparmio energetico e nello stesso tempo raggiungere il massimo comfort;
- messa in funzione delle riserve in automatico o avvisare sull'intervento manuale;
- riduzione di carico in caso di manutenzione straordinaria di un gruppo frigorifero o termico intervenendo sulle valvole di regolazione delle batterie fredde e calde delle centrali trattamento aria meno importanti (quali degenze o altre U.T.A. ad aria primaria), garantendo così tutta la potenzialità frigorifera alle U.T.A. a tutt'aria dei reparti fondamentali (operatori, laboratori, emergenze ecc.).

Il sistema di supervisione realizzerà la funzione di archivio centralizzato dei dati, con l'ausilio di una unità disco rigido e la funzione di sorveglianza decentralizzata con l'impiego di microprocessori di tipo programmabile studiati per funzionare autonomamente.

### 1.8.2 GENERALITÀ

Tale sistema di regolazione sarà di tipo elettronico digitale, in grado di essere allacciato a sistema generale di supervisione che avrà la funzione di raccogliere tutti i dati, riportare gli allarmi ad una postazione presidiata e realizzare l'archiviazione dei parametri più significativi.

Saranno individuate entrate ed uscite analogiche e/o digitali, tali da controllare le più significative grandezze fisiche e condizioni di stato e allarme.

La somma di tutte le entrate/uscite necessarie sarà aumentata di almeno il 20% per tener conto di future esigenze.

Ogni sistema di regolazione sarà composto da più moduli di regolazione, tra loro liberamente interfacciabili e configurabili, con protocolli compatibili con le apparecchiature da controllare e con sistema di supervisione.

Tutte le Unità di Trattamento Aria saranno equipaggiate con proprio regolatore digitale multifunzionale installato nel quadro elettrico montato direttamente a bordo macchina.

Il software di regolazione sarà quindi residente nel regolatore dedicato, sarà così sempre possibile garantire il funzionamento di ogni macchina anche in caso di grave avaria del sistema di supervisione o di interruzione della rete di comunicazione tra i regolatori ed il sistema di supervisione stesso.

Oltre alle grandezze fisiche "temperatura" ed "umidità", sulla U.T.A. saranno controllate:

- la pressione in andata ed in ripresa della Unità di Trattamento Aria, agendo sugli inverter di alimentazione dei motori dei ventilatori;
- gli allarmi di tutti i filtri montati a bordo U.T.A., e l'allarme termostato antigelo
- gli stati dei motori elettrici compresa la gestione dell'inverter di alimentazione dei motori dei ventilatori compreso il "feedback" del inverter stesso.

La temperatura nelle zone o nei singoli ambienti sarà controllata a seconda della dotazione impiantistica dei locali come già ampiamente descritto in precedenza.

Per quanto attiene alla regolazione della temperatura ambiente si prevede l'utilizzo del medesimo principio; diversamente i regolatori saranno di tipo con comunicazione, installati a bordo delle cassette terminali e batterie di postriscaldamento nei reparti.

Le travi fredde saranno equipaggiate con il proprio regolatore digitale installato localmente con comunicazione al sistema di supervisione.

I locali dotati di pannelli radianti saranno controllati con una regolazione di tipo "stand alone" che agisce sul singolo pannello radiante per garantire la temperatura richiesta in ambiente, comunque, la temperatura delle zone riscaldate e climatizzate con il sistema a pannelli radianti saranno acquisite dal sistema di regolazione automatica tramite sonde di temperatura installate sul canale di ripresa.

Il complesso di regolazione sopra descritto sarà in grado di trasmettere al sistema generale di supervisione sia tutte le informazioni relative allo stato dei generatori e delle grandezze monitorate che gli eventuali allarmi determinati da malfunzionamento delle apparecchiature controllate.

### **1.8.3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA**

Il sistema di automazione e di controllo sarà in grado di soddisfare le esigenze di controllo poste, tramite l'applicazione di tecnologie DDC nei sistemi HVAC; adeguati margini di ridondanza relativamente alle grandezze controllate consentiranno possibili future espansioni del sistema medesimo.

Il sistema di automazione e di controllo è basato sui nuovi standard di comunicazione BACnet su LON e/o su Ethernet IP che aprono il sistema a successive integrazioni con componenti di altri costruttori, assicurandone l'assoluta l'interoperabilità.

L'impianto può essere controllato e gestito da "client" remoto tramite controllore Web; in caso di evento o di guasto, il controllore WEB trasmette i relativi messaggi SMS e permette la diagnostica remota degli stati e degli eventi.

Gli operatori addetti saranno in possesso di una cosiddetta "unità operatore", configurabile per diverse categorie di utenti, con la quale sarà possibile la gestione degli impianti direttamente dal campo, senza necessità del sistema di supervisione.

L'accesso ai dati delle periferiche non necessiterà di programmazione specifica, sarà possibile accedere a tutte le periferiche in rete locale e/o geografica.

Le unità ambiente saranno ottimizzate per permettere agli occupanti di adattare il sistema alle proprie necessità di comfort, ad esempio la modifica manuale della temperatura richiesta entro un campo operativo definito.

I regolatori saranno liberamente programmabili e garantiranno la massima flessibilità nel controllo e nel monitoraggio di tutti gli impianti, assicurando le funzionalità di sistema (gestione allarmi, programmazione orari, etc.) e l'analisi di tendenza dei dati; essi opereranno autonomamente comunicando tramite il protocollo BACnet su LON e/o su Ethernet/IP

Le strategie di controllo per la gestione ottimizzata degli impianti saranno implementate usando un'interfaccia grafica ad oggetti, con visione gerarchica dei processi.

Componenti di terze parti, gruppi di pompaggio per antincendio e relativi accessori, complessi di trattamento delle acque, gruppi refrigeratori d'acqua, etc..., saranno integrati nel sistema di controllo attraverso idonee schede di interfaccia che porteranno al sistema di supervisione stati ed allarmi secondo le specifiche necessità.

### **1.8.4 MODULI DI INGRESSO/USCITA – I/O**

I moduli I/O forniranno l'interfaccia fisica agli elementi in campo e saranno collegati ai controllori di automazione tramite le barre distribuite, collegate a loro volta tramite bus.

Saranno dotati di LED per indicare lo stato del punto controllato e, in funzione del tipo, potranno avere anche il commutatore di comando manuale o per comandi di emergenza.

I moduli "intelligenti" saranno usati per integrare tramite interfaccia seriale sottosistemi e componenti di diversi costruttori (componenti quali pompe, variatori di frequenza, UPS, etc., e sottosistemi quali condizionatori autonomi, gruppi frigoriferi, etc.)

### **1.8.5 UNITÀ PERIFERICHE DI CONTROLLO E RELATIVI MODULI DI INTERFACCIAMENTO**

I singoli regolatori saranno costituiti da Unità periferiche di controllo a microprocessore stand-alone con almeno 256 Kbyte di memoria EPROM e fino a 32 KByte di EEPROM caratterizzate da:

- capacità di conservare i programmi residenti per un periodo di mancanza di tensione indefinito;
- frontalino con display per la visualizzazione di tutti i parametri controllati, con 12 dati e 12 comandi;
- velocità di trasmissione dei dati con i moduli di interfaccia verso il campo pari a 62,5 Kbaud/s;
- possibilità di controllare fino a 64 punti liberamente configurabili (DI, DO, AI, AO).

I moduli di interfacciamento delle unità periferiche con gli elementi in campo saranno alloggiati su appositi portamoduli del tipo a guida DIN; saranno completi morsetti, led di segnalazione ed etichetta di riconoscimento del punto corrispondente a bordo.

Ove necessario i moduli di interfacciamento saranno dotati di selettori Aut./0/Man e potranno essere posti ad una distanza massima di 50 mt dal microprocessore utilizzando cavi normali e di 200 mt utilizzando cavi schermati.