



**REGIONE PIEMONTE**

**A.S.L. VC**

**AZIENDA SANITARIA LOCALE DI VERCELLI**

**C.so ABBIATE, 21 - VERCELLI**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**LAVORI DI ADEGUAMENTO, RISTRUTTURAZIONE E  
RIQUALIFICAZIONE DEL REPARTO DIALISI**

**CAPITOLATO PRESTAZIONALE**

**IMPIANTI MECCANICI**

## PREMESSA

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

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

### 1.1 Oggetto del progetto

Lo scopo del presente documento consiste nell'illustrare le scelte progettuali dei vari componenti che sono state adottate per lo sviluppo del progetto preliminare degli impianti termo-meccanici per la ristrutturazione della nuova Dialisi.

Tutti i nuovi impianti e le relative apparecchiature di cui si prevede la fornitura e l'installazione risponderanno alle buone regole dell'arte, alla normativa tecnica e alle prescrizioni del presente documento.

### 1.2 Oggetto delle opere e limiti di fornitura

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

- impianti di climatizzazione;
- regolazione automatica;
- impianti elettrici a servizio dei termo meccanici.

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

### 1.3 Denominazioni utilizzate

I termini "Amministrazione Appaltante", "Stazione Appaltante" e "Committente" sono sinonimi e indicano il COMMITTENTE dell'Opera. I termini "Impresa" è da intendere anche quale sinonimo di "Consorzio di Imprese", "Associazione temporanea di Imprese (ATI)", "Ditta", "Appaltatore", "Esecutore", da intendersi quali sinonimi e indicano il soggetto APPALTATORE dell'opera.

## **2 PECULIARIETÀ E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI**

Il progetto definitivo degli impianti termo-meccanici da adottare nella predisposizione della successiva fase progettuale esecutiva, qui di seguito illustrato nei suoi componenti, ad integrazione della descrizione riportata nella specifica relazione tecnica, descrive l'organizzazione generale e le tipologie impiantistiche da adottare fissando nel contempo i parametri prestazionali generali che si richiede vengano garantiti dai vari tipi di impianto e le caratteristiche tecniche generali dei relativi componenti. Si precisa che tutti i motori delle varie apparecchiature dovranno essere in classe di efficienza 1.

### 2.1 Normativa di riferimento

Per quanto attiene alla normativa tecnica di riferimento per gli impianti termo-meccanici si rinvia allo specifico paragrafo della relazione specialistica.

### 2.2 Dati tecnici di progetto

Per quanto attiene ai dati tecnici posti a base dei calcoli e dei dimensionamenti delle apparecchiature e dei componenti degli impianti termo-meccanici si rinvia allo specifico paragrafo della relazione specialistica.

### 2.3 Descrizione delle opere

Per quanto attiene alla descrizione delle opere termo-meccaniche, si rinvia allo specifico paragrafo della relazione specialistica.

### A1.1 Condizioni esecutive per l'installazione di tubazioni

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

#### A1.1.1 Tubazioni in acciaio nero trafilato

Le tubazioni in acciaio nero per usi generici (riscaldamento, condizionamento, vapore, condensa, ecc.) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI EN 10255 (tubi gas filettabili serie leggera L1 e/o media secondo quanto richiesto e/o prescritto; diametri espressi in pollici) e UNI EN 10216-1/TR1 (tubi lisci bollitori con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm); per i tubi gas filettabili serie leggera sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente con processo Fretz-Moon. La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piega tubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm; il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato. Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange. Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature e in tutti i punti in cui risulti danneggiata. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera. Le tubazioni da interrare saranno preprotette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera. I circuiti saranno realizzati in modo tale da rispettare i valori limite di velocità riportati, in funzione dei diametri, nella tabella A. I circuiti saranno equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura. Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler o in impianti ad alta pressione, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio nero secondo UNI EN 10255 serie media, esclusivamente senza saldatura. In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti. In alternativa ancora saranno utilizzabili anche raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali, che peraltro, per particolari applicazioni, potranno essere prescritti. Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

#### A1.1.2 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255 (tubi gas filettabili serie leggera L1 e/o media secondo quanto richiesto e/o prescritto; diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1 (tubi lisci commerciali con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori; per i tubi gas filettabili serie leggera sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon. Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco (zincati) del tipo a vite e manicotto. Non è ammessa la piegatura dei tubi con piega tubi o simile. La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con

nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo. Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera. E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate. Se e ove richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo preprotetto in fabbrica con polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa in opera delle protezioni su tutte le giunzioni. Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme. Saranno utilizzabili anche raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali che, peraltro, per applicazioni particolari, potranno essere prescritti.

#### A1.1.3 Tubazioni preisolate in acciaio per installazione interrata

##### A1.1.3.1 Scopo e campo di applicazione

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

##### A1.1.3.2 Descrizione e caratteristiche del/i manufatto/i componenti del sistema

###### Tubazione interna di servizio

La tubazione di servizio, convogliante il fluido termovettore sarà normalmente di acciaio senza saldatura, secondo UNI EN 10255 (serie leggera L1 – diametro espresso in pollici o in DN) e secondo UNI EN 10216-1/TR1 (tubi lisci bollitori con spessore, per ogni diametro, pari al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm), con raccorderia e pezzi speciali il tutto secondo UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 488 - 489. Per i tubi gas filettabili serie leggera sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente con processo Fretz-Moon.

###### **Guaina esterna**

La guaina esterna di protezione della tubazione di servizio da carichi esterni, infiltrazioni ed agenti aggressivi sarà realizzata in polietilene ad alta densità (non inferiore a 950 kg/m<sup>3</sup>), con spessore normalmente non inferiore a 3 mm. Ciascuna barra o pezzo speciale dovrà essere contrassegnata esternamente con metodi che non inficino le proprietà protettive della guaina; il contrassegno sarà comunque tale da mantenersi inalterato nelle condizioni normali di manipolazione, stoccaggio e uso del tubo preisolato e riporterà i seguenti dati:

- diametro del tubo in acciaio e spessore; • tipo di acciaio;
- data dell'iniezione della schiuma. • materia prima del tubo in PEHD, eventuale nome commerciale o codice;
- MFR (Melt Flow Rate);
- diametro del tubo in PEHD e spessore di parete; • data di produzione (eventualmente sotto forma di codice); • numero pezzo;
- nome del fabbricante.

###### **Coibentazione**

La coibentazione termica della tubazione di servizio sarà realizzata mediante schiuma rigida di poliuretano ottenuto per miscela di poliolo e di isocianato avente densità non inferiore a 80 kg/m<sup>3</sup> e conduttività termica non superiore a 0.027 W/m K alla temperatura di 50° C. Il coibente, applicato alla tubazione direttamente in fabbrica con procedimento di

iniezione, dovrà essere in grado di sopportare la temperatura di esercizio continuo di 130 °C con punte massime transitorie di 140 °C. Dovrà inoltre avere caratteristiche meccaniche tali da sopportare le sollecitazioni generate dalle dilatazioni cui il tubo di servizio è sottoposto. Lo spessore del materiale isolante non dovrà essere inferiore ai seguenti valori: • 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

#### A1.1.3.3 Modalità di posa e giunzione

La tubazione preisolata sarà posta in opera su fondo compatto di trincea ricoperto con almeno 10 cm di sabbia pulita senza argilla (esente da ghiaia e pietre) con granulometria 0-8 mm. Le tubazioni saranno poi ricoperte completamente di sabbia c.s.d. per una altezza di almeno 20 cm sopra i tubi stessi e quindi sarà effettuato il reinterro compattando il terreno a mano e ponendo nello scavo il nastro giallo di segnalazione di presenza di tubazioni interrato. Il riempimento ed il compattamento finale dello scavo potrà avvenire con mezzi meccanici. Le varie sezioni di tubazione, le curve ed i pezzi speciali (TEE, raccordi e riduzioni) saranno giuntate per saldatura di testa all'arco elettrico, previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Il giunto dovrà essere protetto con l'impiego di manicotti in PEHD di uguale qualità e spessore di quello della guaina. Detti manicotti saranno di tipo termorestringente a doppia tenuta e dovranno essere provati a pressione prima della schiumatura. E' ammesso anche l'uso di semigusci in metallo rivestiti con resine o verniciati, non è invece ammesso l'utilizzo di coppelle isolanti preformate. I manicotti di giunzione in PEHD termorestringenti dovranno, già di per se stessi, realizzare la perfetta tenuta sulla guaina del tubo anche senza fasce termorestringenti di sigillatura che comunque verranno adottate e impiegate. Il tipo di giunto con fasce termorestringenti (per la doppia tenuta) deve aver superato le prove di certificazione il cui attestato deve essere allegato alla documentazione tecnica. I giunti dovranno avere una lunghezza di circa 700 mm e verranno coibentati con schiuma poliuretanica di densità non inferiore a 60 Kg/m<sup>3</sup>. La schiumatura deve essere fatta con miscele predosate in funzione del diametro, con procedure che assicurino il rispetto delle norme di sicurezza sanitaria e ambientale.

#### A1.1.3.4 Pezzi speciali

Per pezzi speciali si intendono curve, raccordi a Tee, riduzioni punti fissi e qualsiasi altro pezzo necessario a dare continuità, forma e percorso alla rete stessa; essi saranno tutti ricavati da tubo tipo Mannesmann senza saldatura e saranno con estremità a saldare di testa; Tutti i pezzi speciali dovranno essere preisolati in stabilimento, con materiali identici a quelli descritti per i tubi dritti secondo la norma europea UNI EN 489. Dovranno inoltre essere previsti i cavi di rame per il sistema di allarme. Le curve saranno costituite da tronchetti di tubo senza saldatura ricurvi saldati alle estremità. Le dimensioni delle curve dovranno essere in accordo alla norma ISO 3419/1981 punto 6.1.2. con l'eccezione che il raggio di curva potrà essere più largo. Le curve fino al DN 400 compreso, dovranno essere in acciaio non legato, secondo ISO 3419, I Tee potranno essere di acciaio forgiato a caldo secondo la norma ISO 3419, punto 6.1.2, ai quali vengono saldati tronchetti in acciaio ricavati da tubo senza saldatura, con formazione a caldo di opportuno collare al quale viene saldata la diramazione. Nei casi di parità di diametro o con derivazione avente un diametro inferiore di 1 o 2 diametri nominali rispetto al diametro del tubo principale, dovranno essere impiegati Tee in acciaio forgiato. Il valvolame sarà pure di tipo preisolato, conforme alla norma UNI EN 488. In particolare le valvole dovranno essere manovrabili dall'esterno della coibentazione.

#### A1.1.3.5 Compensazione delle dilatazioni

La tubazione preisolata ed interrata sarà soggetta a sollecitazioni di compressione e di trazione originate dall'attrito del terreno, conseguenti alle variazioni delle temperature di esercizio. Per la compensazione delle dilazioni sono utilizzabili i seguenti metodi di posa:

Compensazione naturale

Con questo metodo di compensazione, la tubazione viene interrata prima di entrare in esercizio. La dilatazione viene assorbita con curve a 90° a L, o da curve ad omega, a U o da curve a Z, posizionate lungo la rete, con l'interposizione, solo in questi punti, di materassini in schiuma poliuretanica.

#### Pretensionamento termico a scavo aperto

Con tale metodo, i tubi vengono riscaldati, prima del rinterro, fino ad una temperatura media tra quella di installazione e quella di esercizio. Durante il riscaldamento, fino al raggiungimento della temperatura di pretensionamento, il tubo può dilatarsi liberamente: si può quindi evitare l'uso di compensatori poiché la residua dilatazione riguarda solo lo spostamento dovuto alla differenza di temperatura fra la temperatura di pretensionamento e quella di esercizio. La scelta della temperatura di preriscaldamento va fatta in modo che le tensioni che sollecitano il tubo durante l'esercizio (compressione) uguaglino quelle causate dal raffreddamento (trazione) e che comunque ambedue risultino inferiori alla tensione massima ammissibile. Raggiunta la temperatura di pretensionamento, si potrà procedere al rinterro definitivo. Eccezionalmente potrà essere ammesso l'impiego di compensatori di dilatazione assiali a soffietto purchè installati in apposite camerette ispezionabili. I punti fissi dovranno essere realizzati con pezzi speciali dotati di piastre saldate alla tubazione metallica da bloccare mediante fissaggio ad apposite strutture.

#### A1.1.3.6 Sistema di allarme

I tubi preisolati (dorsale e diramazioni) saranno corredati da un sistema funzionante in modo continuo per la segnalazione della presenza di eventuali infiltrazioni di acqua dall'esterno o perdite dall'interno (segnalandolo con due spie differenti), rendendo possibile l'intervento di individuazione e riparazione prima che si verifichino seri danni. La tecnologia deve essere basata su due fili di rame (uno nudo ed uno stagnato) di sezione non inferiore a 1,5 mmq) entrambi annegati nel coibente ed equidistanti tra loro e dal tubo in acciaio. Una centralina di controllo deve poter sorvegliare tratte di almeno 1000 m di tubazione ed eseguire automaticamente 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 dovrà avvenire secondo il metodo dell'impulso ecometrico basato sulla riflessione degli impulsi: in caso di infiltrazione la trasmissione degli impulsi sul filo di rame viene disturbata, creando una riflessione (eco) che permette di individuare il punto di infiltrazione misurando semplicemente il tempo intercorso tra trasmissione e riflessione. Gli impulsi trasmessi e riflessi devono poter essere documentati graficamente su schermo e stampati. I fili di rame di diametro sufficiente a garantire una idonea resistenza meccanica ed elettrica devono essere equidistanti dal tubo in acciaio, annegati o aderenti esternamente alla schiuma di poliuretano. La distanza dalla superficie esterna del tubo di acciaio deve essere mantenuta il più possibile costante (con scartamenti radiali mantenuti entro il 10% dello spessore dei coibenti). Alle prese di estremità i fili di rame devono fuoriuscire dal dispositivo di sigillatura (waterstop) in modo che sia comunque garantita l'impermeabilizzazione. L'equidistanza dei fili dal tubo di acciaio deve essere mantenuta sia nei punti di attraversamento (dispositivo water-stop), sia lungo la giunzione fra barre successive. Opportuni distanziatori, realizzati con schiuma in poliuretano rigido (o materiali con analoghe caratteristiche di conducibilità elettrica), devono garantire l'equidistanza e devono evitare che - durante la fase di iniezione della schiuma di poliuretano nel manicotto che costituisce il giunto - i fili vengano spinti verso la tubazione d'acciaio. In ogni caso il sistema dovrà essere conforme alle norme UNI EN 14419.

#### Collaudi del sistema di allarme

Il collaudo del sistema d'allarme avviene su verghe singole, e si dovranno riscontrare valori di isolamento infiniti e stabili nel tempo. In tali condizioni verrà redatto, in accordo con il Fornitore, un verbale di collaudo che, a fronte di un esito positivo, autorizzerà il successivo utilizzo della verga.

#### A1.1.3.7 Movimentazione ed accatastamento delle tubazioni

Quando si movimentano, trasportano o stoccano le barre coibentate, si dovrà evitare che siano assoggettate ad un carico specifico che superi i 4 kg/cm<sup>2</sup>. Durante le operazioni di carico e scarico i tubi non dovranno essere sostenuti con funi o catene, ma con larghe bande o fascioni di tela gommata ed imbottita a larga superficie, onde evitare danneggiamenti sulla protezione esterna in polietilene. E' buona regola guidare il tubo, mentre e' sospeso, trattenendolo con funi. I tubi non dovranno essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura, per evitare danni alla coibentazione, al rivestimento e alle estremità cianfrinate del tubo di acciaio. La superficie del piazzale di stoccaggio deve essere pianeggiante e ben livellata, ricavata su terreno non sassoso; e' consigliabile stendere un letto di sabbia silicea di pochi centimetri, per compensare eventuali asperità che potrebbero danneggiare il rivestimento esterno delle barre. In alternativa potranno essere accatastati su traversine di legno di larghezza sufficiente. L'accatastamento dei tubi dovrà essere realizzato nel modo seguente:

- i tubi dovranno essere accatastati a piramide senza interposizione di listoni in legno tra i vari strati;
- i tubi del primo strato posati direttamente sul letto sabbioso o su traversine, dovranno essere a stretto contatto tra loro;
- prima di accatastare il secondo strato, si dovrà ancorare il primo e l'ultimo tubo del primo strato, conficcando verticalmente nel terreno, e per una profondità di almeno 50 cm., alcuni paletti metallici;
- i tubi degli strati successivi andranno appoggiati con delicatezza nei vuoti tra tubo e tubo dello strato sottostante;
- gli strati di tubi devono essere in numero tale da non superare complessivamente il metro e mezzo di altezza;
- nel caso di accatastamento di barre tagliate si provvederà a stendere un abbondante mastica bituminosa sul poliuretano rimasto scoperto dopo il taglio; l'operazione dovrà essere effettuata possibilmente subito dopo aver effettuato il taglio della barra;
- I tubi dovranno essere chiusi con calotte o tappi in plastica, onde evitare l'ingresso di acqua, sporcizia ecc.; le calotte andranno tolte solo poco prima del montaggio;
- durante l'accatastamento devono essere effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, controlli del rivestimento esterno, disponendo in catasta separata i tubi eventualmente danneggiati durante le operazioni di carico e scarico;
- il danno del rivestimento di polietilene (tagli, ammaccature con perforazione ecc.) deve essere provvisoriamente protetto con nastro adesivo impermeabile, in attesa di procedere alla riparazione definitiva;
- i tubi dovranno essere lasciati all'aperto il minimo tempo tecnico necessario e dovranno essere opportunamente protetti dalla radiazione solare e dalle intemperie, con fogli sottili in materiale plastico.

#### A1.1.3.8 Tubazioni di servizio zincate

Ove espressamente richiesto, per il convogliamento di acqua sanitaria, la tubazione di servizio sarà in acciaio zincato senza saldatura oppure saldato Fretz-Moon, secondo UNI EN 10255 serie leggera (per diametri in pollici). Il manufatto sarà comunque, per quanto possibile, conforme alle norme UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 488-489, le giunzioni saranno del tipo a vite e manicotto. Per quanto riguarda le modalità di posa, il sistema di allarme, la movimentazione e l'accatastamento vale quanto esposto in precedenza.

#### A1.1.4 Tubazioni in acciaio inossidabile

Le tubazioni in acciaio inossidabile saranno del tipo AISI 304 (ASTM TP304) o AISI 316L (ASTM TP316), secondo quanto richiesto e/o necessario, conformi alle norme UNI EN ISO 1127 (serie 1), elettrolunati e calibrati, solubilizzati in bianco (se impiegati per trasporto di gas puri di laboratorio) e decapati. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà

avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°C. Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304. Per l'esecuzione di collegamenti che devono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange. Le tubazioni dovranno essere accompagnate da certificazioni, indicanti il costruttore, l'anno di costruzione, il materiale e la rispondenza alle norme.

Per i circuiti di Acqua demineralizzata le tubazioni inossidabili saranno in AISI 316L, oppure in pvc.

#### A1.1.5 Tubazioni in rame ricotto/crudo per usi generici.

Le tubazioni in rame saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057 con designazione numerica conforme a UNI EN 1412. In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 18 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura. Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi. Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc. Le tubazioni di diametro esterno superiore a 18 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a bicchiere, la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificantedisossidante) con lega a brasare tipo "castolin". Le tubazioni dovranno in ogni caso portare la prescritta marcatura. Ove richiesto e/o specificato, le tubazioni saranno isolate all'origine con guaina standard in polietilene reticolato estruso ed espanso, oppure elastomero espanso di gomma sintetica nitrilica, a celle chiuse, con rivestimento protettivo antiraffio e con funzione di barriera al vapore, in PVC o polietilene, ripresa per continuità sulle giunzioni e sigillato con apposito nastro autoadesivo fornito dalla stessa casa costruttrice.

#### A1.1.6 Tubazioni in ghisa per scarichi

Si useranno tubazioni in ghisa grigia malleabile centrifugate, esternamente verniciate anticorrosione, dotate di stampigliatura esterna della dicitura EN 877; le tubazioni dovranno essere corredate di certificazione di conformità a dette Norme. Internamente le tubazioni saranno protette da un trattamento con resine epossidiche, con funzione anticorrosione. La raccorderia sarà pure in ghisa, come le tubazioni, e sarà trattata anticorrosione esternamente ed internamente, c.s.d.. Le giunzioni saranno del tipo manicotto, con collare interno di guarnizione in elastomero e manicotto esterno metallico inox, da stringere con viti e bulloni, pure inox. La posa in opera delle tubazioni, raccordi e giunti dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le prescrizioni della casa costruttrice. Lo stesso tipo di giunzione si userà anche per il collegamento alle tubazioni di ghisa di tubazioni in PVC - PEAD. Per questo tipo di collegamenti sarà ammesso l'uso, sul terminale del tubo in ghisa, di un tappo di gomma forato, nei cui fori (con labbri profilati in maniera tale da garantire la tenuta e la rigidità del giunto) saranno infilati i tubi in materia plastica. Per il collegamento ai singoli apparecchi sanitari si useranno giunti a bicchiere, con apposita guarnizione in elastomero a lamelle multiple. Le tubazioni su descritte devono avere resistenza al fuoco certificata dal M.I. almeno pari a RE 120. Per tubazioni convoglianti liquidi corrosivi, potranno essere richiesti trattamenti anticorrosione particolari, come specificato sugli altri elaborati di progetto.

#### A1.1.7 Tubazioni in P.V.C. per fluidi in pressione

Le tubazioni in PVC rigido a carico 100 non plastificato, (PVC-U) per fluidi in pressione, tipo adatto per acqua potabile e fluidi alimentari, saranno del tipo PVC surclorato serie metrica secondo UNI EN 1452, con PN 6-10-16-20 secondo



richieste e/o necessità. Il colore sarà grigio oppure blu o crema. La raccorderia sarà tutta conforme alle norme UNI 1452 parte 3 (raccordi), e sarà del tipo ad incollaggio o con anello elastomerico di tenuta. Per il tipo ad incollare si useranno appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti. L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per collegamenti che debbano risultare facilmente smontabili (come allacciamenti a serbatoi o a valvole o altre apparecchiature) e si useranno bocchettoni a tre pezzi o flange libere, in entrambi i casi con tenuta ad anello O.R. Alle giunzioni di tipo sopra descritto dovranno intercalarsi periodicamente giunzioni a bigiunto con guarnizione O.R., per consentire le libere dilatazioni termiche. Per il collegamento di tubazioni in PVC a tubazioni metalliche si useranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido (in ottone) oppure appositi raccordi filettati, secondo necessità. Il valvolame sarà tutto conforme alla norma UNI EN 1452 parte 4 (valvole), con estremità flangiate, da collegare alle tubazioni mediante contro flange fisse o libere. Tubazioni, raccorderia e valvolame porteranno comunque la prescritta marcatura.

#### A1.1.8 Tubazioni in P.V.C. per impianti di aspirazione centralizzata

Le tubazioni per la realizzazione della rete di aspirazione centralizzata di polveri saranno in P.V.C. rigido a carico 100, ad alto contenuto di poliestere, con elevata resistenza all'abrasione secondo norme UNI EN 1452 fino a quando applicabili, PN 4, con diametri compresi fra 50 e 75-80 mm, secondo necessità. La raccorderia dovrà essere dello stesso tipo con bicchiere, da incollare con appositi collanti che realizzano una saldatura chimica fra le parti. L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi. Dovranno essere usate sempre e solo giunzioni con curve a largo raggio o a 45 Gr. e si dovranno evitare possibilità di ostruzione dei tubi. La tenuta dell'impianto dovrà essere assoluta. Le tubazioni dovranno essere fissate alle strutture (pavimenti-pareti) per mezzo di collari di fissaggio, con interposta gomma. La distanza fra i supporti dovrà essere tale da non consentire spancamenti o serpeggiamenti dei tubi.

#### A1.1.9 Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201-5; tipo PE 80 o 100, adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Verranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti. La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201-5 (parte 3 : raccordi). Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere. Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale. Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica). Per il convogliamento di gas combustibile verranno usate tubazioni conformi alle norme UNI EN 1555-1/5ed al D.M. del 24/11/1984, ovvero PE 80 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

#### A1.1.10 Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x)

Il tubo sarà realizzato in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione conforme alle norme UNI 9338 del 2007 per i diametri fino a 110 mm e UNI EN 12201-1/2 del 2004 per i diametri oltre 110 mm, secondo quanto richiesto. Il

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

- assoluta atossicità; adatto anche ad usi alimentari
- inattaccabilità da calcare e molte sostanze corrosive
- piegabilità con memoria termica. Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata

#### A1.1.11 Saldature di tubazioni, flange e curve - norme particolari - controlli

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

- spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura  $1,5 \div 4$  mm;
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a  $30^\circ$ , distanza fra le testate prima della saldatura  $1,5 \div 3$  mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di  $\pm 0,5$  mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d. Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione. Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico. Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura. La committenza e/o la Direzione Lavori si riservano la facoltà di far eseguire per campioni, a propria cura e spese, controlli radiografici secondo le modalità UNI EN 1435, sulle saldature e l'Appaltatore dovrà fornire, senza diritto ad alcun compenso particolare, tutta la necessaria assistenza. Quando venissero riscontrate saldature inaccettabili ai sensi della norma UNI EN 12517 Liv. 1, per insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi o altri motivi, l'Appaltatore dovrà provvedere al loro rifacimento, accollandosi altresì l'onere ed i costi relativi al controllo radiografico di dette saldature inaccettabili.

#### A1.1.12 Supporti, ancoraggi e intelaiature

I sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate. Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

- carico statico delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche. In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La tipologia e la posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture. In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi: 1) Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. A seconda di quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati, oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega (o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio

zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata). 2) Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori). Le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella D) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati). Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti con profilati in acciaio nero saldato, verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa. Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene. Inoltre i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche. Nel ribadire che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi. In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti. Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella B, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato. Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato. Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa. Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera

#### A1.1.13 Giunti di dilatazione e antivibranti

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno. Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale (PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati. Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia. I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della D.L. Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffiutto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

#### A1.1.14 Installazione delle condotte – Attraversamento di strutture

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento. I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione. Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura). Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni. Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture di compartimentazione antincendio verranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiaccino le pareti formando un

vero e proprio tappo antifluo. Tali collari dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione. I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sfornarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture. Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito. Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature. Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dalla Ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni. Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente. Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti. Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione o dei giunti antisismici dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i possibili movimenti relativi. Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

#### A1.1.15 Protezioni e pulizia delle tubazioni

Tutte le tubazioni sia durante il trasporto che l'immagazzinamento in cantiere dovranno essere adeguatamente protette con teli di nylon ben fissati, o simili, contro l'azione degli agenti atmosferici e contro l'ingresso di sporcizia e/o corpi estranei al loro interno. Analogamente dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici tutti i materiali e i manufatti per supporti, mensolame, etc. Per tubazioni e manufatti in acciaio nero, l'obbligatoria verniciatura antiruggine (con due mani di tinta diversa) dovrà avvenire previa sgrassatura e spazzolatura, così da togliere ogni traccia di grasso e/o di ossidazione superficiale. Anche dopo la verniciatura i manufatti dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici e l'ingresso di sporcizia, fino al momento della posa in opera ed oltre al necessario. In ogni caso anche dopo la posa in opera l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di sporcizia o corpi estranei, usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti similari. Il mantenimento dell'integrità di tutte le protezioni deve essere continuamente garantito dall'Appaltatore ed è onere contrattuale a suo carico. Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d. . Il costo della sgrassatura, spazzolatura, verniciatura antiruggine e protezione di tubazioni o manufatti si intende compreso nel prezzo unitario della tubazione o del manufatto. Le tubazioni sottoposte a prove di pressione idroniche saranno immediatamente ed accuratamente soffiate e vuotate da acqua residua. In ogni caso le reti idroniche, subito dalla messa in esercizio, dovranno essere accuratamente lavate, vuotate (fino a che non ne esca acqua pulita) e soffiate al loro interno, così da eliminare ogni traccia di residui di lavorazioni, sporcizia o corpi estranei che fossero penetrati, nonostante le protezioni; il tutto compreso nei prezzi contrattuali

#### A1.1.16 Identificazione delle tubazioni

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

saranno quelli della norma UNI 5364:1997. In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

#### A1.1.17 Prove, controlli, certificazioni

Tutte le tubazioni destinate a contenere acqua in pressione (o vapore), al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica; per quelle destinate a contenere gas la prova a pressione avverrà con aria compressa o, quando necessiti purezza particolare, con azoto. Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio. Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione superiore di 5 bar rispetto a quella d'esercizio. Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 24 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite. La prova si considera superata se il manometro di controllo non rivela cadute di pressione per tutto il tempo stabilito. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le reti idroniche devono essere accuratamente lavate; il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita, dopo di che le tubazioni dovranno essere soffiate allo scopo di eliminare corpi estranei, ecc. Prova a pressione, lavaggi, ecc. si intendono oneri compresi nei prezzi contrattuali. Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio. Per le tubazioni con giunzioni saldate, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire controlli radiografici delle saldature a campione, con le modalità illustrate nell'apposito paragrafo. Di tutte le prove ed i controlli dovranno essere redatti dall'Appaltatore regolari verbali (eventualmente in contraddittorio con la Direzione Lavori, su richiesta di quest'ultima): Ove possibile, tutte le tubazioni porteranno stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI/EN di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta lungo le tubazioni ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri. Per le tubazioni mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati. La Direzione Lavori potrà naturalmente rifiutare quei componenti che non rispondessero appieno alle prescrizioni riguardanti il materiale, le normative di riferimento, ecc

#### A1.2 Condizioni esecutive per la posa in opera delle canalizzazioni per l'aria di climatizzazione

##### A1.2.1 Generalità

I canali per la distribuzione dell'aria saranno generalmente, secondo quanto prescritto negli altri elaborati progettuali, in lamiera d'acciaio zincata. Altre tipologie di materiali potranno essere adottate (acciaio inox AISI 304 o AISI 316, alluminio, pannellature sandwich isolanti, tessuto permeabile o forato, materiali plastici, ecc.) ove previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione lavori; in tali casi, oltre alle indicazioni del presente Capitolato si applicheranno anche le eventuali specifiche tecniche dei produttori. Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera zincata, quest'ultima dovrà essere conforme alle norme UNI EN 10327 del 2004. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali metallici dovranno essere costruiti secondo le indicazioni contenute nelle norme UNI EN 1505:2000 (Ventilazione negli edifici – Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare – Dimensioni) e UNI EN 1506:del 2008 (Ventilazione negli edifici – Condotte metalliche a sezione circolare – Dimensioni).

I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica; dovranno altresì essere in grado di sopportare, senza perdite apprezzabili, pressioni di 1700 Pa e depressioni di 750 Pa: salvo diversa prescrizione si intende che la classe di rigidità e di tenuta dovrà essere la "B" (max

perdita 0,8 l/s per m<sup>2</sup> di superficie laterale, alla pressione positiva di 1000 Pa) con riferimento alla norma UNI EN 12237:2004. In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previsti dei dispositivi per la misura della portata d'aria (flange tarate o griglie di Wilson), dei quali dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata – Delta p. Il bilanciamento aeraulico delle portate nelle condotte sarà ottenuto, ove necessario, con l'inserimento all'interno delle condotte più favorite aeraulicamente, di diaframmi forati tarati di equilibratura (con fori di diametro non inferiore a 20 mm, così da essere difficilmente soggetti ad otturazione per sporcamento). Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura. Tutti i condotti saranno corredati di portine d'ispezione conformemente alla norma UNI EN 12097 del 2007, sia come dimensioni che come posizionamento. Le portine essere apribili con galletti o clips o altro sistema equivalente ed avere buona tenuta (con l'uso di appropriate guarnizioni). Anche la posa in opera dei condotti dovrà essere il più possibile conforme alla citata norma UNI EN 12097 del 2007. In corrispondenza degli attraversamenti di giunti di dilatazione o di giunti antisismici, le canalizzazioni saranno dotate di giunti elastici – flessibili, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di condotte collegati.

#### A1.2.2 Canali rettangolari: prescrizioni generali

Le canalizzazioni di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare. In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

##### ***nei canali di mandata:***

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) dal plenum o da canalizzazioni.

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

##### ***nei canali di mandata:***

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione;

##### ***nei canali di aspirazione:***

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

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati "a filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione. I canali rettangolari con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno, in genere, bombati a meno che non siano rinforzati in altro modo. Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante adeguati rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

#### A1.2.3 Canali rettangolari metallici

Come già esposto, i canali, le curve, i giunti, i rinforzi, dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1505:2000. Il rispetto della classe di tenuta "B", sarà ottenuto sigillando con apposito mastice o simile tutte le giunzioni delle lamiere, sia quelle longitudinali (lungo le aggraffature) che quelle fra un tronco e l'altro (in corrispondenza di baionette o flange). I canali dovranno essere in grado di resistere, senza deformazioni apprezzabili, a pressioni di 1700 Pa e

depressioni di 750 Pa . I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche: SPESSORI E PESI (per canali in acciaio zincato o inox e canali in alluminio) DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX SPESSORE MINIMO (prima della zincatura) fino a 300 mm 5,10 kg/ m<sup>2</sup> 0.6mm da 310 a 750 mm 6,7 kg/ m<sup>2</sup> 0.8 mm da 760 a 1200 mm 8,2 kg/ m<sup>2</sup> 1.0 mm da 1210 mm a 2000 mm 9,8 kg/ m<sup>2</sup> 1.2 mm oltre 2000 mm 12,0 kg/ m<sup>2</sup> 1.5 mm DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE PESO CONVENZIONALE LAMIERA DI ALLUMINIO SPESSORE MINIMO fino a 300 mm 2,30 kg/ m<sup>2</sup> 0.8 mm da 310 a 750 mm 2,75 kg/ m<sup>2</sup> 1.0 mm da 760 a 1200 mm 3,30 kg/ m<sup>2</sup> 1.2 mm oltre 1200 mm 4,33 kg/ m<sup>2</sup> 1.5 mm

GIUNZIONI DIMENS. LATO MAGG. CANALE TIPO DI GIUNZIONE DISTANZA fino a 300 mm a baionetta max. 1.5 m da 300 mm fino a 750 mm a flangia con angolari max. ogni 1.5 m da 750 a 1800 mm a flangia con angolari max. ogni 1 m oltre 1800 mm a flangia con angolari max. ogni 1 m

#### A1.2.4 Canali rettangolari in pannelli isolanti sandwich (reazione al fuoco classe zero - uno)

I canali saranno conformi alla norma UNI EN 13403:2004, con classe di rigidità non inferiore ad R4 (superiore a 200 N mm<sup>2</sup>). Il materiale di costruzione sarà un sandwich, costituito da due lamine di alluminio, una liscia (lato a contatto con l'aria), l'altra (esterna) goffrata, con spessore 70/80 micron, con interposto uno strato di almeno 20 mm di schiuma rigida di poliuretano con conduttività termica utile a 10 °C pari a di 0,02 \_ 0,025 W/(m \_C) (ben incollato alle lamine) con densità circa 50 kg/mc. L'agente espandente sarà esclusivamente CO<sub>2</sub> o altro gas con caratteristiche analoghe, con esclusione di CFC, HCFC, HFC o altri idrocarburi o gas infiammabili. L'espansione con CO<sub>2</sub> potrà avvenire con l'impiego di acqua come reagente o con altro processo equivalente. I canali per installazione all'esterno avranno uno spessore di poliuretano di almeno 30 mm e la lamina esterna da almeno 200 micron, con verniciatura esterna antigraffio gommosa. La classe di reazione al fuoco dovrà essere ZERO per il manufatto nel suo complesso ed UNO per il solo materiale isolante a se stante, dovendo questo essere documentato con certificazione di Istituto autorizzato. La tecnica costruttiva dovrà essere quella (a partire dal pannello piano) del taglio longitudinale a 45 gradi. Tutti gli spigoli longitudinali dei canali dovranno essere esternamente protetti con nastro adesivo in alluminio e sigillati internamente con prodotto siliconico o similare. Le giunzioni fra i vari tronchi dovranno avvenire in modo che sia garantita una perfetta tenuta con flange più baionette in alluminio o robustissimo materiale plastico. I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi, così da ottenere una classe di tenuta non inferiore a "B" (UNI EN 13403:2004. Particolare attenzione e cura andrà posta nella lavorazione in corrispondenza di connessioni fra canali in sandwich ed apparecchi in metallo flangiati (ad esempio serrande tagliafuoco o altro). In ogni caso le condotte dovranno essere adatte a sopportare pressioni interne positive fino a 1000 Pa e negative fino a 750 Pa, senza fughe apprezzabili, né apprezzabili deformazioni. Ove espressamente richiesto, per particolari applicazioni, la superficie interna dei pannelli e degli accessori di montaggio eventualmente a contatto con l'aria convogliata sarà trattata superficialmente con un prodotto sanitizzante superficiale plastificato, ad azione antimuffa, antibatterica, ecc., tale da abbattere in 24 ore di almeno il 99,9 % la formazione di colonne batteriche; la validità del trattamento dovrà essere documentata da certificati di prova rilasciati da specifici laboratori secondo le norme UNI EN 13403, ISO/DIS 22196 oppure ASTM E 2180/01 o equivalente. L'efficacia nel tempo del trattamento sanitizzante dovrà essere attestata dagli stessi laboratori a seguito di cicli di pulizia meccanica mediante spazzolatura del pannello, ripetuti almeno 20 volte, alla fine dei quali il trattamento dovrà conservare le proprietà iniziali (antibatteriche, antimuffa, ecc.).

#### A1.2.5 Canali circolari metallici



Saranno di tipo spiroidale, a perfetta tenuta, conformi alle norme UNI EN 1506:2000, costruiti, salvo esplicite indicazioni diverse, in lamiera di acciaio zincato a norme UNI EN 10142 Sendzimir Z 275. Se espressamente richiesto potranno essere in alluminio oppure in acciaio inox AISI 304 oppure AISI 316. I diametri dei condotti saranno il più possibile quelli della serie unificata (mm 63,80,100,125,160,etc.). In alternativa alla costruzione spiroidale la D.L. si riserva la facoltà di accettare a pari prezzo anche costruzioni non spiroidali, purchè con irrigidimenti strutturali (nervature) di rinforzo. In ogni caso le condotte dovranno garantire, salvo espliciti prescrizioni diverse, la classe “B” di tenuta secondo UNI EN 12237:2004. Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con tratti tronco conici. Ove espressamente richiesto, verranno adottati canali circolari preisolati. L’isolamento sarà eseguito in lana minerale ad alta densità, con conduttività termica (a 20°C) non superiore a 0,040 W/m°C. Lo spessore dell’isolante sarà, a secondo di quanto richiesto e/o necessario, 25 mm oppure 50 mm. L’involucro esterno sarà ancora in lamiera di acciaio zincato, delle caratteristiche e spessori di seguito precisati. I condotti dovranno essere posti in opera seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice, sigillando accuratamente le giunzioni, oltre che della condotte interna, anche dell’involucro esterno.

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

B) GIUNZIONI Le giunzioni fra i vari tronchi e/o fra questi e la raccorderia saranno del tipo a bicchiere maschio-femmina, con interposizione di guarnizioni a doppia tenuta (a lamelle, ad U, a doppio OR), tali da non richiedere l’impiego di altri materiali di tenuta. Non saranno accettate guarnizioni a semplice OR; potranno invece essere accettati, previa approvazione della D.L., anche altri tipi di tenuta, senza guarnizioni, ma con l’impiego di sigillanti poliuretanici o similari, più collari esterni a vite stringitubo. In ogni caso la classe di tenuta dovrà essere la “B”, salvo esplicite funzioni diverse. Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con raccordi tronco-conici.

#### A1.2.6 Canali ovali metallici

Saranno di tipo spiroidale, a perfetta tenuta, ottenuti partendo dal prodotto circolare normalizzato per schiacciamento con appositi macchinari. Saranno costruiti, salvo esplicite richieste diverse, in lamiera di acciaio zincato Sendzimir. Le giunzioni fra i vari tronchi e/o fra questi e la raccorderia saranno a bicchiere maschio-femmina e la tenuta sarà realizzata con guarnizioni a doppia lamella, oppure con bande adesive o con l’impiego di sigillanti poliuretanici o similari. La classe di tenuta dovrà essere non inferiore a “B” (salvo esplicite prescrizioni diverse) con riferimento alla norma UNI EN 12237:2004

#### A1.2.7 Canali gonfiabili perforati in tessuto resinato

Saranno a sezione circolare, gonfiabili realizzati in tessuto di poliestere spalmato con PVC e vernice acrilica in entrambi i lati, il tutto garantito almeno 10 anni. Particolarità del canale dovrà essere l’elevata resistenza e robustezza. La distribuzione dell’aria dovrà avvenire attraverso delle linee di fori che, opportunamente calcolati, praticati lungo la parete inferiore del condotto, garantiscano un’elevata induzione dell’aria ed una omogenea distribuzione. Se espressamente richiesto e/o necessario, i canali potranno essere a diametro decrescente (conici). Per la realizzazione dell’impianto di distribuzione dell’aria con questo tipo di canali, la Ditta dovrà scegliere una casa di provata garanzia ed affidabilità, acquistando dalla stessa l’intero materiale necessario comprese le direttive e le indicazioni per il sistema

di staffaggio, ed attenersi alle istruzioni per il loro utilizzo e montaggio. Il manufatto dovrà essere omologato, come reazione al fuoco, in classe 1 ignifugo. I canali saranno corredati di un binario di sostegno costituito da un profilato a sezione speciale tale da contenere al suo interno un carrello completo di ruotine in nylon: tale sistema oltre a dare rigidità garantisce lo scorrimento e la dilatazione termica dell'intero manufatto. Con l'utilizzo di un binario, staffato a soffitto ogni 6 metri circa, il canale subisce, in condizione di riposo, un afflosciamento e conseguentemente un allungamento verticale. Il manufatto dovrà essere appeso a soffitto attraverso appositi sostegni agganciati al binario (non saranno accettati sistemi improvvisati con cavi d'acciaio od altro, non direttamente consigliati e/o forniti dalla casa costruttrice) che garantiscano la rigidità e permettano al binario di contenere la dilatazione del canale senza attriti né ostacoli. Il sistema di ancoraggio a soffitto è compreso nella fornitura e nel prezzo. All'acquisto verrà fornito, compreso nel prezzo, anche un kit completo per la riparazione di eventuali rotture dei canali.

#### A1.2.8 Canali in polivinilcloruro (pvc)

Potranno essere a sezione rettangolare o circolare, secondo quanto prescritto. Sotto il profilo fluidodinamico, saranno costruiti in maniera assolutamente analoga ai corrispondenti canali metallici.

##### A1.2.8.1 Canali rettangolari

I canali potranno essere del tipo saldato longitudinalmente lungo gli spigoli, oppure di tipo precostruito. In ogni caso le giunzioni fra i vari tronchi dei canali dovranno essere di tipo smontabile (con flange in pvc, o a bicchiere, o di altro tipo). Le giunzioni dovranno sempre essere eseguite con interposizione di materiale di tenuta (guarnizione o sigillante) resistente agli agenti chimici. In ogni caso, il sistema di giunzione dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L..

##### A1.2.8.2 Canali circolari

Verranno usati canali formati da tubazioni in PVC per scarichi, tipo 301, conformi anche come raccorderia alle norme UNI EN 1329-1-2 del 2002. La raccorderia sarà del tipo conforme alle norme UNI 7444/75. Tutte le giunzioni saranno del tipo a bicchiere, con guarnizione ad anello O.R. di tenuta (dovrà usarsi anche grasso al silicone per garantire la tenuta). Spessori e pesi saranno conformi alle tabelle UNI su esposte.

#### A1.2.9 Canali flessibili

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide. E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi

- canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia.

L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.

- canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente;
- canale flessibile preisolato – silenziato realizzato in alluminio microforato con foglio di politene di protezione adatto anche per uso alimentare, irrigidito da una spirale di acciaio armonico, con materassino isolante esterno in fibra di vetro e involucro finale di protezione realizzato con film di alluminio/carta kraft. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali dovranno essere incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84). In ogni caso i canali dovranno resistere, senza fughe né deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.), essere a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite., montato con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale e

simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto. Solo se espressamente richiesto, in particolari casi, i canali flessibili saranno costruiti in lamierino di acciaio inox (AISI 304 o 316, secondo quanto richiesto e/o necessario), corrugato. Le giunzioni e le altre caratteristiche saranno come sopra detto.

**A1.2.10 Supporti ed ancoraggi** In linea di massima i supporti e gli ancoraggi saranno conformi alla norma UNI EN 12236:2003 (Ventilazione degli edifici – Ganci e supporti per la rete delle del Consulente Sanitario). Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari. Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a vite provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture. I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. In ogni caso la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 3 m. Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di gomma o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni. Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza. Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di materiale elastico che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.. I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato. I sistemi di supporto-ancoraggio delle canalizzazioni dovranno altresì essere realizzati con criteri antisismici, ovvero sostanzialmente:

- per condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e per condotte circolari rigide o flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
  - per condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti.
  - in ogni caso il sistema di ancoraggio ed il dimensionamento antisismico dei supporti ed ancoraggi dovranno essere studiati nel dettaglio dall'appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.
- A1.2.11 Protezione e pulizia delle condotte** Le condotte dovranno essere protette contro lo sporco sia esterno che interno di qualsiasi tipo, sia in fase di trasporto, che di immagazzinaggio in cantiere, che di posa in opera; dovranno essere altresì protette dopo la posa in opera, fino alla consegna finale alla Committente. Con riferimento alla norma UNI ENV 12097, il livello di pulizia dovrà in genere essere quello intermedio. Pertanto, appena giunti in cantiere, i condotti dovranno essere immagazzinati in luogo pulito e protetti con teli di nylon ben fissati, così da impedire sporcamenti di qualsiasi tipo; di tale protezione i canali dovranno essere tolti solo all'atto di montaggio. Una volta eseguito il montaggio, tutte le aperture delle condotte (quelle per bocchette, griglie, diffusori; quelli di testa di tronchi di canali e così via) dovranno essere immediatamente e nuovamente protette con nylon e nastro adesivo, fissato in modo tale da non creare intralci o impedimenti alle lavorazioni di altre ditte o imprese. Anche dopo il montaggio di bocchette, griglie e diffusori, questi dovranno pure essere protetti contro l'ingresso di polvere o altro sporco e le protezioni saranno tolte temporaneamente solo per le prove e i collaudi e quindi rimesse, per essere poi tolte definitivamente solo all'atto della consegna finale degli impianti alla Committente. Per particolari applicazioni (ospedali, laboratori, industrie farmaceutiche) è richiesto il livello di pulizia elevato: in aggiunta a quanto sopra prescritto tutti i tronchi di condotta dovranno giungere in cantiere accuratamente protetti con confezioni in pellicola di polietilene o con nylon e nastro adesivo o altro sistema analogo, che assicuri che non possono esservi infiltrazioni di polvere o altra sporcizia; l'immagazzinaggio in cantiere, fino al momento della posa in opera, dovrà avvenire lasciando integre tutte le protezioni. In ogni caso, prima dell'avviamento

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

**A1.2.12 Identificazione dei canali**

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

**A1.2.13 Prove, controlli, certificazioni**

La classe di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni dovrà essere attestata da apposita certificazione dell'Appaltatore o del suo fornitore, comunque sottoscritta dall'Appaltatore. La Direzione Lavori si riserva la facoltà, a proprio insindacabile giudizio, di far eseguire all'Appaltatore in corso d'opera prove di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni. L'Appaltatore dovrà rendere disponibili tutte le strumentazioni ed attrezzature, adeguatamente tarate. Le prove saranno eseguite secondo le procedure delle rispettive norme di riferimento, ove applicabili, citate in precedenza. Le prove verranno eseguite prima della chiusura dei vani tecnici, cavedi, controsoffitti e possibilmente, prima di eseguire sui canali fori per griglie, bocchette, ecc. (in alternativa tali fori verranno provvisoriamente sigillati). Le prove potranno essere effettuate, a scelta della D.L., sull'intera rete di condotte o su un campione sufficientemente rappresentativo. Verrà usato allo scopo un ventilatore di prova con dispositivo di misura della portata aspirata a regime (eguale alla portata "di perdita" dei canali) e di misura della pressione. La prova avrà lo scopo di accertare che sia rispettata la classe di tenuta prescritta, con la dovuta rigidità. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per dette prove (ivi compreso l'uso di strumenti ed attrezzature). In caso di esito negativo delle prove, l'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutti gli accorgimenti e gli interventi atti a ripristinare la classe di rigidità/tenuta prescritta, a propria cura e spese, senza alcun onere per la Committenza.

**A1.3 Condizioni esecutive per la limitazione dei fenomeni di vibrazioni e della rumorosità provocata dagli impianti**

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti. In linea generale, pertanto, si deve operare come segue:

- le apparecchiature devono essere dotate di adeguato isolamento acustico per bassa frequenza; l'installatore deve dettagliare le caratteristiche acustiche relative;
- le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali di rendimento; devono essere preferibilmente utilizzati motori con velocità di rotazione non superiore a 1.500 giri/min;
- quando prescritto o comunque necessario, saranno installati silenziatori o altri dispositivi su canali;
- gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate di disaccoppiamento oppure anelli in gomma o neoprene; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;
- particolare attenzione va dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle sottocentrali; la Ditta dovrà includere nei prezzi della sua offerta tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti. Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superasse i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti. I provvedimenti potranno interessare:
- le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;
- l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;

- il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto. Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente. Particolare attenzione dovrà essere adottata nella scelta delle apparecchiature installate all'esterno (copertura edificio) allo scopo di contenere la rumorosità, sia verso gli edifici vicini sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti precedentemente menzionati. Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti. La Ditta è tenuta a fornire e sottoporre alla Direzione lavori, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura anche se non compresi nella fornitura, ed a fornire tutti gli eventuali dispositivi antivibranti compresi nella fornitura da inserire nelle strutture in muratura. La Ditta è altresì tenuta a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto. In ogni caso nella supportazione elastica di macchinari, deve essere assicurato un tipo di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza dell'insieme supportato sia inferiore ad  $1/3$  delle frequenza minima forzante. Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi devono avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato. La scelta del tipo di antivibrante deve essere fatta, oltreché in relazione alle condizioni di carico, considerando la temperatura di esercizio e la presenza di sostanze aggressive. Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm. Per deflessioni statiche più elevate si dovrà ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione devono avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto carico. (Nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri si farà ricorso a guide stabilizzatrici). Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative) devono essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico. Quando necessari devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali. Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni. I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi

#### A1.4 Condizioni esecutive per l'installazione di isolamenti termici e delle relative finiture

##### A1.4.1 Generalità

Tutti gli isolamenti relativi a fluidi caldi dovranno essere realizzati in conformità delle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici (D.P.R. 412/93). Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 50°C. Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininflammabili (Classe Zero), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (documentata): non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne. Dovrà essere fornita la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati. Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti in conformità alla norma UNI EN 14114 del 2006, a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri

componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata. La Ditta è tenuta, su semplice richiesta della D.L., ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento: nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo alla Ditta, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli isolamenti che, pur se già eseguiti, non risultino conformi ai campioni approvati, o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. La Ditta è obbligata, in tal caso, alla demolizione degli isolamenti rifiutati ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente. È obbligo della Ditta proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzi o simili. Quindi la Ditta dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

#### A1.4.2 Isolamento di tubazioni

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

- a) coppelle semirigide di lana di vetro (classe 0-1) apprettata con resine termoindurenti, con temperatura limite di esercizio 400°C, densità non inferiore a 60 kg/mc e conduttività termica non superiore a 0,04 W/mK a 40 °C, poste in opera opportunamente legate con filo di ferro e/o rete zincata e rivestite con carta KRAFT sigillate con nastro adesivo ai giunti longitudinali. Sono ammesse anche coppelle già rivestite all'origine con carta KRAFT (in questo caso senza legatura). E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità;
- b) guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile, autoestinguente (classe 1) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 4000 (da documentare). Il prodotto non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.
- c) Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.).
- d) Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.
- e) Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.
- f) Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;
- g) guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) come descritto al punto precedente, ma finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna auto avvolgente in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione. Le modalità di posa in opera sono le stesse già descritte. I pezzi speciali saranno finiti con pezzi preformati in lamina del materiale sopra descritto; le giunzioni saranno finite con nastro adesivo dello stesso materiale. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura "tradizionale" in lamierino di alluminio da 6/10 mm.
- h) guaina di polietilene espanso estruso a celle chiuse, con superficie esterna ricoperta da rivestimento protettivo antiraffio in PVC; conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C; autoestinguente (max classe 1); adatto a

temperature di esercizio fra  $-40^{\circ}\text{C}$  e  $+100^{\circ}\text{C}$ ; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 4000 (da documentare); esente da CFC, HCFC. Sarà usato in genere per tubazioni di piccoli diametri, e verrà posto in opera infilandolo sulla tubazione, incollandolo sulle giunzioni di testa con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e sigillandolo infine (previa accurata pulizia) con il proprio nastro adesivo isolante di spessore circa 3 mm, nello stesso materiale.

i) coppelle di polistirene estruso autoestinguente (classe 1), con conduttività termica non superiore a  $0,040\text{ W/mK}$  a  $40^{\circ}\text{C}$  e densità non inferiore a  $20\text{ kg/mc}$ ; adatto a temperature di esercizio comprese fra  $-50^{\circ}\text{C}$  e  $+100^{\circ}\text{C}$ . Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. La barriera al vapore, ove richiesta (d'obbligo per acqua refrigerata o fredda), sarà eseguita con due mani abbondanti di vernice bituminosa (la seconda mano da dare dopo che la prima sia ben asciugata e comunque a distanza non inferiore a 24 ore).

j) coppelle di poliuretano espanso autoestinguente (classe 1), con conduttività termica non superiore a  $0,035\text{ W/mK}$  a  $40^{\circ}\text{C}$  e densità non inferiore a  $30\text{-}32\text{ kg/mc}$ , adatto a temperature di esercizio fra  $-50^{\circ}\text{C}$  e  $+130^{\circ}\text{C}$ . Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità su esposte. Lo stesso dicasi per la barriera al vapore (ove richiesta). Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse, esente da CFC, HCFC, PVC e alogeni. N.B.: Per le tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata non è ammesso (se non come isolamento supplementare, sopra uno degli isolamenti tipo b,c,d) l'uso di isolamenti in lana di vetro. In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata, l'isolamento termico non dovrà avere punti di discontinuità e non dovranno formarsi sulle superfici dei tubi, isolamenti o supporti, condensazioni e/o gocciolamenti.

#### A1.4.3 Isolamento di canali per aria rettangolari e circolari metallici

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno normalmente isolati i canali di ripresa. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

Isolamenti interni al canale (ammessi, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti rettangolari di presa di aria esterna)

a) lastra di polietilene autoadesivo espanso autoestinguente (classe 1). Spessore dell'isolamento: 12-13 mm, densità non inferiore a  $30\text{ kg/mc}$ . Conduttività termica non superiore a  $0,045\text{ W/mK}$  a  $40^{\circ}\text{C}$ ; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 10000 (da documentare). L'isolamento sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie; in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante. Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno comunque protette con adeguato coprigiunto in lamierino e sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento; posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici)

Isolamenti esterni al canale

b) lastra di polietilene autoadesivo espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1) con conduttività termica non superiore a  $0,045\text{ W/mK}$  a  $40^{\circ}\text{C}$ . Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 10000 (da documentare); in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante. Sarà comunque posto in opera a regola d'arte, senza discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben dritti; dovranno essere isolate anche le flangiate dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello

stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale, ne saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi;

c) lastra di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) autoadesiva espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile, autoestinguente (classe1) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 4000 (da documentare). Il prodotto non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo); in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante. Sarà comunque posto in opera a regola d'arte, senza discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben dritti; dovranno essere isolate anche le flangiate dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale, ne saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi;

d) lastra di schiuma elastomerica autoadesiva (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con camicia esterna superficiale autoavvolgente in polipropilene (o analogo polimero) e lamina di alluminio accoppiata con film di trattamento anti-UV, avente bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione, autoestinguente (classe1) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). Il prodotto non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera a regola d'arte, discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben dritti; dovranno essere isolate anche le flangiate dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale, ne saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura "tradizionale" in lamierino di alluminio da 6/10 mm;

e) materassino (classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm; conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C. L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali rettangolari e rivestendone anche flange, baionette, etc.. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia). Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spancamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali. Il canale sarà avvolto sopra all'isolamento con rete metallica zincata ben tesa ed aderente al canale.

A1.4.4 Isolamento di canali per aria flessibili Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato come già descritto in precedenza, incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

#### A1.4.5



Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc. In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa. Il materiale isolante in linea di massima sarà lo stesso delle tubazioni rispettive. Potranno venire impiegati gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni. Per l'acqua refrigerata, i gusci dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni. Nel caso d'impiego di caucciù o neoprene espanso, l'isolamento del valvolame (o simili) potrà anche essere eseguito con misto dello stesso materiale, autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm oppure con costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero: in ogni caso il nastro andrà posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm. Non è comunque ammesso per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia. La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino di alluminio). In alternativa e a pari prezzo la D.L. si riserva di accettare o meno (a propria insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro i gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi". In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario. Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori.

#### A1.4.6 Isolamento di serbatoi, scambiatori etc.

Si useranno, a seconda di quanto richiesto:

- a) materassino di lana di vetro ad alta densità (almeno 25 kg/mc) come già descritto in precedenza, di spessore non inferiore a 30 mm e comunque conforme a quanto richiesto e/o necessario, posto in opera a regola d'arte, con cartone ondulato e rete zincata. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati).
- b) lastra di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso, come già descritto in precedenza (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità. La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni. L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale. Nell'isolamento di serbatoi o scambiatori di calore dovranno essere lasciate visibili o comunque individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.

#### A1.4.7 Finitura degli isolamenti

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame etc.) è prevista generalmente (salvo specifiche indicazioni diverse) la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico o guaina semirigida in P.V.C. a seconda di quanto richiesto. Le finiture dovranno rispondere ai seguenti requisiti: a) rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito per le tubazioni e per le canalizzazioni circolari ed i serbatoi, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice

avverrà , previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga. I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. In ogni caso particolare una dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua. La finitura di organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli. b) rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.), sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 di resistenza al fuoco (da documentare). Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I prezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati. In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

#### **A1.5 Condizioni esecutive per l'installazione di valvolame e simili**

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

- 1) Quando il diametro delle valvole (o simile: giunto antivibrante o altro) sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con occupato di conicità non superiore a 15°.
- 2) Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox).
- 3) Il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato.
- 4) Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame.
- 5) In caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all'aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltri acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente).
- 6) Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati.
- 7) Le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici

#### **A1.6 Condizioni esecutive per l'installazione di elettropompe**

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

- 1) Quando il diametro delle bocche della pompa sia diverso dal quello della valvola di intercettazione o di ritegno (o altro accessorio), dovrà essere interposto un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con angolo di conicità non superiore a 15°.

- 2) Per le elettropompe flangiate la bulloneria dovrà essere generalmente in acciaio zincato (inox per pompe e/o tubazioni inox).
- 3) Le elettropompe filettate dovranno essere sempre installate con l'uso di bocchettoni che ne consentano lo smontaggio.
- 4) Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle pompe gravino con il proprio peso sulle pompe stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle pompe.
- 5) Le elettropompe dovranno essere sempre installate in modo da non trasmettere direttamente vibrazioni alle strutture murarie di ancoraggio, potendosi ciò ottenere con l'interposizione di supporti o materiali antivibranti.
- 6) Quando installate in batteria, le elettropompe dovranno essere ben ordinate ed allineate.
- 7) In ogni caso il montaggio dovrà essere effettuato in modo da evitare qualsiasi rischio di gocciolamento sulle morsettiere dei motori e/o di altri componenti elettrici.

#### A1.7 Condizioni esecutive per l'installazione di caldaie ad acqua

Le caldaie ad acqua dovranno essere installate secondo le modalità e con le dotazioni di accessori qui di seguito precisate.

- 1) Le caldaie saranno corredate di canale da fumo fino all'imbocco della canna fumaria (raccordo al camino) realizzato in robusta lamiera di acciaio inox AISI 316 opportunamente coibentato con materassino di lana minerale da almeno 50 mm e con finitura in lamierino di alluminio; l'imbocco nella canna fumaria avverrà con un angolo di 135° rispetto alla verticale.
- 2) Le caldaie verranno fornite complete di tutti gli accessori, ivi compresi – quando richiesti e/o comunque necessari – la/e valvola/e di sicurezza omologata, la valvola di intercettazione termica del combustibile, il pressostato di blocco, il pozzetto porta termometro campione ed il manometro (con scala adeguata) con rubinetto e flangia per il manometro di prova.
- 3) Gli scarichi delle valvole di sicurezza e di intercettazione termica del combustibile saranno visibili e convogliati nella fognatura.
- 4) Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle caldaie gravino con il proprio peso sulle caldaie stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle caldaie.
- 5) Le caldaie dovranno essere montate in modo che ne risulti agevole l'accesso a tutte le parti per manutenzione

#### A1.8 Condizioni esecutive per l'installazione di gruppi refrigeratori d'acqua

I gruppi refrigeratori d'acqua, con condensatore ad aria saranno installati secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate.

- 1) Saranno corredate di supporti antivibranti del tipo in gomma o a molla in relazione al carico, al tipo di macchina (se alternativa o rotativa) ed alle caratteristiche elastiche della struttura edilizia di sostegno.
- 2) Saranno corredate di giunti antivibranti in neoprene o gomma sulle tubazioni di ingresso ed uscita dell'acqua da ciascuno degli scambiatori di calore (evaporatore, condensatore di smaltimento (per i gruppi condensati con acqua) o condensatore di recupero (ove presente).
- 3) Saranno corredate di termometri a gas inerte, in acciaio inox, con classe di precisione 1, posti all'entrata ed all'uscita dell'acqua dai singoli scambiatori di calore c.s.d.
- 4) Saranno corredate di un manometro per misura doppia completo di collegamenti e di rubinetti di intercettazione di presa sull'entrata e uscita installato su ciascuno degli scambiatori di calore s.d.

- 5) Saranno corredati di rubinetti di scarico dell'acqua dagli scambiatori di calore.
- 6) Per i gruppi refrigeratori d'acqua installati all'interno di locali sarà da prevedere il convogliamento all'esterno dello scarico delle valvole di sicurezza.
- 7) Per i gruppi refrigeratori d'acqua con condensatore ad aria canalizzati si prevederanno giunti antivibranti in tela alona interposti fra a il gruppo refrigeratore e le canalizzazioni ad esso collegate.
- 8) Per i gruppi refrigeratori d'acqua installati all'esterno i termometri ed i manometri di cui ai precedenti punti dovranno essere protetti contro le intemperie (ad esempio con tettucci in plexiglass o in lamiera) ed installati in modo che dai bulbi o dagli attacchi sulle tubazioni non si infiltri, attraverso gli isolamenti termici, acqua di pioggia, parimenti le valvole di intercettazione dovranno essere installate con le leve o i volantini di manovra posizionati in modo tale da evitare infiltrazioni d'acqua attraverso l'isolamento termico (ad esempio potranno essere montate con le leve di manovra o il volantino in posizione laterale o, se ciò non crea problemi di azionamento, in posizione inferiore **A1.9**

#### **Condizioni costruttive ed esecutive per l'installazione di centrali di trattamento dell'aria**

Le centrali di trattamento dell'aria saranno costruite e installate secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate:

##### **A1.9.1 Generalità**

Quanto verrà descritto e prescritto s'intende valido sia per intere centrali di trattamento aria che per pure testate ventilanti che dovessero venir impiegate. La centrale dovrà essere costruita in conformità alla norma UNI EN 1886 : 2008 e UNI EN 13053 : 2007, con le seguenti caratteristiche:

- classe di trafilamento B (salvo specifiche indicazioni diverse);
- classe termica T2;
- classe ponte termico TB2;
- classe by-pass filtri F8÷F9 .

Tali caratteristiche dovranno risultare da specifica dichiarazione del costruttore controfirmata dall'Appaltatore (installatore). La centrale di trattamento dell'aria sarà a struttura completamente metallica, costituita da più sezioni componibili, montate, ove possibile, direttamente in fabbrica. In ogni caso, qualora per qualsiasi motivo fosse necessario far giungere la centrale smontata e montarla sul luogo di installazione, ciò non costituirà motivo per la Ditta di richiesta di maggiori compensi di sorta, bensì il montaggio in cantiere si intenderà compreso nel prezzo contrattuale della macchina. Lo sviluppo della C.T.A. sarà orizzontale, oppure verticale, oppure misto, secondo quanto necessario e/o richiesto. La struttura della centrale (salvo esplicite prescrizioni diverse) sarà a pannelli in lamiera zincata a forte zincatura, di tipo sandwich, con interposto uno strato di materiale isolante (lana di vetro apprettata di densità non inferiore a 60 kg/mc o poliuretano espanso schiumato di densità 30-35 kg/mc) di spessore non inferiore a 40 mm. Lo spessore della lamiera non sarà inferiore a 10/10 mm. In ogni caso il potere fono isolante dei pannelli non dovrà essere inferiore a 30 dB(A); la classe di reazione al fuoco sarà Ø-1 (zero-uno). La macchina potrà essere esternamente preverniciata, a semplice richiesta della D.L., senza variazione di prezzo. Le giunzioni fra i pannelli costituenti ogni singola sezione saranno realizzate in modo da garantire sia perfetta tenuta aeraulica (con l'impiego di materiali di guarnizione o di tecnologie costruttive particolari) che assoluta assenza di ponti termici. Lo stesso dicasi per le giunzioni fra una sezione e l'altra. Tutta la bulloneria e viteria da usare dovrà essere esclusivamente in acciaio inossidabile, con esclusione di viti o bulloni in leghe di rame o in acciaio zincato. L'unione fra le varie sezioni dovrà essere semplice ed efficace, e permettere agevolmente lo smontaggio di una sezione dall'altra e/o il successivo rimontaggio. Tutti i collegamenti della centrale a canalizzazioni d'aria dovranno essere eseguiti con interposizione di giunti antivibranti flangiati (compresi nel prezzo contrattuale) in tela olona o in robusto tessuto plastico. Saranno

installati (compresi nel prezzo contrattuale della centrale) termometri a gas inerte, in acciaio inox, della massima precisione (classe 1):

- per acqua: sulle tubazioni d'ingresso-uscita di ogni batteria;
- per aria: all'ingresso-uscita di ogni canale d'aria collegato alla centrale (presa A.E. - ricircolo - mandata);
- per aria: a valle di ciascuna singola sezione di trattamento di riscaldamento umidificazione- raffreddamento. Tutti i termometri per aria dovranno essere del tipo a capillare, così da rilevare la temperatura media dell'aria; dovranno essere fissati con staffe, in modo da non creare difficoltà allo smontaggio dei pannelli della centrale. Inoltre saranno installati manometri con tre attacchi dotati di rubinetto di fermo per ciascuna batteria percorsa da acqua, così da poter in ogni momento controllare la caduta di pressione attraverso la sola batteria, la valvola di regolazione e/o la somma di entrambe, (compresi nel prezzo contrattuale). Ogni CTA sarà provvista di targa metallica, con stampigliate in maniera chiara ed indelebile (non è ammessa la scrittura a mano o con adesivi o simili) tutte le caratteristiche delle varie sezioni. La centrale sarà provvista di illuminazione interna in corrispondenza delle principali sezioni (ventilanti, di umidificazione, e ove opportuno); l'illuminazione sarà ottenuta con lampade stagne, azionabili da apposito interruttore esterno pure stagno. E' compreso nel prezzo della macchina il cablaggio dell'impianto di illuminazione. Tutte le sezioni saranno dotate di piedi di appoggio (costruiti nello stesso materiale dei pannelli); in alternativa potranno essere usati dei longheroni di base in acciaio zincato, sui quali siano fissate tutte le sezioni. In ogni caso i piedini o i longheroni dovranno avere un'altezza di almeno 20 cm e comunque tale che i sifoni di scarico abbiano un battente d'acqua adeguato; sotto i piedini o i longheroni verranno posti dei tappi o strisce in neoprene spesse almeno 30 mm con funzione antivibrante. Il sistema di appoggio della centrale alle strutture dell'edificio dovrà tener conto anche delle sollecitazioni sismiche, con riscontri laterali realizzati in modo tale da impedirne sia il ribaltamento che gli spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione, sotto l'azione del sisma. La centrale dovrà essere provvista di portelli d'ispezione (pannellati, come il resto della centrale) in numero e di dimensioni tali da consentire un agevole accesso a tutte le parti interne (per controlli e/o manutenzioni) nonché per consentire lo smontaggio e l'estrazione di ventilatori, filtri, e quant'altro necessario. I portelli dovranno essere dotati di guarnizioni a perfetta tenuta all'aria ed apribili a mezzo di maniglie e/o altro sistema equivalente, approvato dalla D.L.. Gli sportelli delle sezioni ventilanti dovranno essere dotati (ciascuno) di appositi cartelli di segnalazione antinfortunistica (i cartelli saranno in materiale robusto, resistente agli urti e alla corrosione, con scritte indelebili, fissati con viti inox e di dimensioni tali da risultare ben evidenti, visibili e leggibili). Tutte le parti e gli elementi della centrale dovranno essere resi equipotenziali. Le centrali dovranno essere dimensionate, salvo apposite prescrizioni diverse, con velocità frontali dell'aria sulla sezione di passaggio delle batterie non superiore a 2,5 m/s. Sono ammesse velocità massime di 3.2 m/s solo per centrali di pura termoventilazione, cioè senza batteria di raffreddamento e senza umidificazione. N.B. L'Appaltatore dovrà fornire ben in tempo per l'esecuzione delle eventuali opere edili necessarie, i disegni costruttivi di ogni centrale, con l'indicazione dei punti di appoggio e dei rispettivi carichi statici e dinamici (con frequenze). Vengono di seguito precisate le caratteristiche dei principali tipi di sezioni da impiegare di volta in volta, secondo quanto richiesto e/o necessario.

#### A1.9.2 Sezioni con serrande

Le serrande dovranno essere a perfetta tenuta all'aria, quando sono in posizione di chiusura. La tenuta potrà essere realizzata con particolari sagomature della estremità delle alette e/o con l'impiego di materiali di guarnizione. Anche le serrande saranno nello stesso metallo costituente i pannelli esterni. Saranno di tipo ad alette controrotanti, ed i perni saranno portati all'esterno per consentire un'agevole collegamento a staffaggi e/o servomotori. Dovranno esservi precisi riferimenti all'esterno (con targhe indicatrici) per identificare chiaramente la posizione in cui si trova ciascuna

serranda. Nelle sezioni di espulsione ricircolo- miscela il passaggio in corrispondenza della serranda di ricircolo dovrà essere dotato di lamiera forata calibrata di equilibratura delle perdite di carico.

#### A1.9.3 Sezioni batterie

Le batterie (salvo specifiche prescrizioni diverse) saranno di tipo in tubo di rame ed alettature continue in lamierino di alluminio con telaio in acciaio zincato; saranno adatte alla temperatura e alla pressione di funzionamento previste. Le curvette d'estremità dei tubi ed i collettori dovranno essere alloggiati all'interno della sezione contenente la batteria e non sono ammesse centrali in cui le curvette e/o i collettori siano esterni: dai pannelli costituenti la sezione dovranno sporgere esclusivamente gli attacchi. Gli attacchi ed i collettori (ove questi collettori siano in acciaio) dovranno essere verniciati con almeno due mani di vernice resistente all'azione dell'umidità. Ogni batteria dovrà essere dotata di rubinetti di scarico e di sfiato. Non dovranno esservi fessure tra la batteria e la sezione di contenimento, che consentano che una parte dell'aria venga by-passata rispetto alla batteria. Per particolari applicazioni potranno essere richieste batterie in rame-rame con telaio inox AISI 304. A monte e a valle di ciascuna batteria dovrà esservi un tratto libero di almeno 10 cm (per strumenti indicatori o di regolazione). Quindi non sarà accettato che, ad esempio, vi siano due batterie successive (es. preriscald. e refrigerazione) accostate l'una all'altra. Le batterie dovranno essere facilmente sfilabili, montate su rotarie (per operazioni di manutenzione e/o riparazioni), dalle sezioni entro le quali sono contenute: a tal fine i collegamenti fra le tubazioni del fluido di alimentazione e gli attacchi delle batterie dovranno essere realizzati con interposizione di tronchi flangiati o di flessibili corazzati, così che le tubazioni stesse non impediscano lo smontaggio delle batterie. Detti tronchi flangiati o flessibili s'intendono compresi nel prezzo contrattuale della Centrale. Le batterie di raffreddamento-deumidificazione dovranno essere dotate di vasca di raccolta della condensa in materiale atto a resistere perfettamente all'azione corrosiva dell'acqua (acciaio inox 316 o vetroresina o simili, con esclusione di semplice lamiera zincata o di alluminio); lo scarico dovrà essere sifonato (per impedire passaggi d'aria) ed il sifone dovrà essere provvisto di tappo d'ispezione. Qualora la Centrale sia dotata di bacino di umidificazione ad acqua, la condensa della batteria potrà essere convogliata nel bacino dell'umidificazione stessa. In ogni caso la vasca di raccolta condensa della batteria sarà inclinata verso lo scarico, per evitare ristagno d'acqua.

#### A1.9.4

Sezione di umidificazione a vapore da umidificatore ad elettrodi immersi o a resistenze immerse Sarà costituita da una sezione di centrale della lunghezza di circa 80÷100 cm, comprendente un distributore di vapore in acciaio inox forellato, ad intercapedine, facilmente ispezionabile e smontabile, corredato anche di attacco di scarico condensa; tubazione flessibile di scarico condensa sifonata fino all'attacco di collegamento alla fognatura o all'apposito attacco dell'umidificatore. La sezione sarà dotata di portina d'ispezione con oblò trasparente.

#### A1.9.5

Separatori di gocce Saranno ad almeno tre pieghe con bordo fermagocce, costruiti interamente in peralluman o in acciaio inossidabile, con alette profilate così da ottenere un effetto di raddrizzamento dei filetti fluidi con minima perdita di carico.

#### A1.9.6

Sezioni filtranti Tutti i filtri dovranno essere facilmente ispezionabili ed estraibili per manutenzione, quindi le sezioni filtranti dovranno essere dotate di portine di dimensioni adeguate, a perfetta tenuta. I filtri dovranno essere installati nei loro alloggiamenti con l'impiego di guarnizioni di tenuta, così da garantire che tutto il flusso dell'aria passi attraverso i filtri (senza indesiderati by-passaggi): le guarnizioni dovranno essere di tipo adeguato e di lunga durata; i telai di delimitazione del mezzo filtrante, salvo specifiche indicazioni diverse, dovranno essere metallici (acciaio zincato o alluminio o altro metallo resistente all'umidità e alla corrosione) o in robusta materia plastica, con esclusione di legno o

cartone. Se espressamente richiesto, ciascuna sezione di filtrazione sarà dotata di micromanometro differenziale, di tipo a quadrante (Magnehelic o simile), indicatore della perdita di carico del relativo filtro, provvisto di due indici (posti lungo la scala) per filtro pulito e filtro intasato. Per ogni centrale trattamento aria la Ditta dovrà fornire anche (compresa nel prezzo della centrale) una serie completa di filtri di scorta. A seconda di quanto richiesto e/o necessario, verranno in genere usati i seguenti tipi di filtri (efficienze secondo ASHRAE 52-76):

- Filtri piani: dovranno essere di classe G3 o G4 (secondo prescrizioni) quando usati come prefiltri; di classe F5 quando usati come unico filtro. Perdita di carico iniziale non superiore a 30 Pa (ricorrendo eventualmente a disposizione ondulata). I filtri piani dovranno essere provvisti di rete in acciaio zincato di rinforzo; dovranno essere di tipo rigenerabile, mediante acqua e normale detersivo.
- Filtri a tasche: saranno usati esclusivamente come secondo stadio di filtrazione, preceduti cioè da un prefiltro piano; la relativa classe, salvo specifiche indicazioni diverse, sarà F6; la perdita di carico iniziale non dovrà superare i 50 Pa; i filtri saranno del tipo "a tasche rigide", il materiale pieghettato, ad elementi di dimensioni frontali standardizzate, con profondità di 30 cm; il montaggio dovrà essere possibile in posizione sia orizzontale che verticale. Il filtro a tasche andrà montato, in linea di massima, immediatamente a monte o subito a valle della sezione ventilante di mandata.

A1.9.7 Sezioni ventilanti

#### A1.9.7.1 Ventilatori con coclea

I ventilatori saranno tutti del tipo a doppia aspirazione, con trascinamento a mezzo di motore elettrico e pulegge-cinghie. Il motore elettrico avrà grado di protezione non inferiore a IP 54 e velocità di rotazione non superiore a 1500 giri/min. (4 poli); esso sarà contenuto (salvo esplicita richiesta contraria) entro la sezione. I motori a doppia velocità, ove richiesti, saranno del tipo a doppia polarità con avvolgimenti separati, sempre con un numero di poli mai inferiore a quattro. Il gruppo motore-ventilatore sarà dotato di un basamento in profilati metallici (con slitta tendicinghia) fissati alla struttura della sezione ventilante con l'interposizione di supporti antivibranti dimensionati in modo da eliminare qualsiasi trasmissione di vibrazioni. La trasmissione fra motore e ventilatore avverrà a mezzo di cinghie trapezoidali, in numero minimo di due. Non sono ammesse trasmissioni con meno di due cinghioli. L'albero dovrà essere supportato per ogni ventilatore in almeno due punti, a mezzo di cuscinetti a sfere ermetici, precaricati, perfettamente allineati. I supporti dovranno essere rigidamente collegati alla coclea, a mezzo di robusti profilati metallici. La bocca di mandata di ogni ventilatore dovrà essere dotata di giunto antivibrante in tela olona o in tessuto plastico. I ventilatori saranno realizzati in materiale resistente alla corrosione e all'umidità, con esclusione di ferro nero (cioè non zincato o non protetto per verniciatura speciale anticorrosione). La girante sarà equilibrata staticamente e dinamicamente. Per le unità con portata pari o superiore a 10.000 mc/h i ventilatori saranno esclusivamente a pale rovesce, a profilo alare; per le unità di portata inferiore a 10.000 mc/h saranno accettati ventilatori con pale in avanti solo per prevalenze statiche complessive non superiori a 500 Pa. Essi dovranno essere scelti in modo che il punto di funzionamento corrisponda al massimo rendimento, che non dovrà in alcun modo essere inferiore a 65%, per pale in avanti, 75% per pale rovesce. Nel caso la sezione ventilante sia seguita da un'altra sezione di trattamento (multizone, attenuatrice acustica o simili) o di filtrazione, dovrà essere interposta una sezione aggiuntiva contenente per ogni bocca di mandata di ventilatore, un diffusore tronco-piramidale raccordato che consenta un buon recupero della pressione dinamica, corredato di setti convogliatori interni (almeno tre verticali e tre orizzontali). Nel caso di sezioni ventilanti con ventilatori doppi (ciascuno con il proprio motore) ogni ventilatore dovrà essere dotato, alla mandata, di serranda a perfetta tenuta a gravità o servocomandata, a seconda di quanto prescritto. I portelli delle sezioni ventilanti dovranno essere tutti dotati degli appositi cartelli antinfortunistici e di microinterruttore che arresti il ventilatore in caso di apertura del portello. I sistemi di trasmissione dovranno essere protetti con carter in fitta rete metallica, così come dovranno essere protette

con rete le bocche di aspirazione dei ventilatori. Qualora prescritto dagli elaborati progettuali dovranno essere previsti ventilatori del tipo plug fon ad alto rendimento alimentati tramite inverter.

#### A1.9.8 Sezioni di attenuazione acustica

Saranno del tipo a coulisses, della lunghezza di circa 1000 mm e dello spessore di circa 80 mm, spaziate fra loro di circa 80 mm (spaziatura eguale allo spessore). Le coulisses saranno realizzate in materiale fonoassorbente (lana di vetro a fibra lunga, protetta con film plastico trasparente clean-flow, in pannelli di densità non inferiore a 80 kg/mc), rivestito in lamiera forata dello stesso metallo di cui è costituita la centrale di trattamento), con fori di diametro di circa 4 mm e percentuale di foratura del 30% circa. I bordi d'entrata e d'uscita delle coulisses saranno arrotondati. Nel caso la sezione attenuatrice sia posta dopo la mandata di una sezione ventilante, dovrà essere interposta una sezione aggiuntiva, contenente alla bocca di mandata del ventilatore un diffusore tronco-piramidale raccordato che consenta un buon recupero di pressione dinamica ed una buona distribuzione del flusso d'aria su tutto il fronte della sezione attenuatrice.

#### A1.9.9 Accessori di corredo standard

Nel prezzo contrattuale sarà compresa la completa posa in opera della macchina, inclusi tutti i collegamenti aeraulici, idraulici ed elettrici; sarà inoltre compreso tutto quanto esposto nelle generalità e per ogni singolo tipo di sezione costituente la centrale, ed in particolare:

- giunti antivibranti ad ogni raccordo con canale, come già descritto;
- termometri a quadrante per acqua e per aria, come già descritto;
- manometri a quadrante (per acqua) con raccordi e rubinetti di fermo come già descritto;
- una muta completa di filtri di scorta, come già descritto;
- materiali di supporto, sostegno, ed ancoraggio (compresi supporti antivibranti).

#### A1.9.10 Esecuzioni speciali

Per particolari applicazioni potranno essere richieste centrali di trattamento aria in esecuzione speciale, che saranno comunque precisate di volta in volta in altre sezioni del presente documento e/o negli altri elaborati di progetto. Si cita a puro titolo esemplificativo due tipologie.

- Esecuzione per applicazioni sanitarie – ospedaliere con pannellatura interna in acciaio inox AISI 316, con spigoli interni arrotondati, interamente sanitizzabili, con batterie rame – rame e telaio inox, con ventilatori interamente verniciati con vernici epossidiche (compresi i relativi motori), eventualmente con doppi ventilatori;
- Esecuzione per applicazioni sanitarie – ospedaliere, con spigoli interni arrotondati e pannellatura interna in lega di alluminio con trattamento sanitizzante superficiale plastificato contro muffe, batteri, ecc. secondo UNI EN 13403; ventilatori trattati nello stesso modo e batterie rame-rame con telaio inox, eventualmente con doppi ventilatori; la validità del trattamento dovrà essere documentata da certificati di prova rilasciati da specifici laboratori sulla base delle normative vigenti ASTM, ISO, ecc. .

#### A1.9.11 Prove, controlli, certificazioni

Come esposto in precedenza, la classe di tra filamento, la classe di tenuta termica, del ponte termico e del by-pass filtri dovranno essere documentate da specifica dichiarazione del costruttore controfirmata dall'Appaltatore (installatore). Nel caso di macchine assemblate in cantiere, le prove di trafilamento per la verifica della classe B e quella di bypass sul filtro dovranno essere eseguite dal costruttore e/o dall'Appaltatore, senza alcun onere per la Committente, dopo l'assemblaggio finale: la certificazione relativa, rilasciata dal costruttore e controfirmata dall'Appaltatore (installatore), dovrà fare esplicito riferimento alle prove eseguite dopo l'assemblaggio finale in cantiere. Ogni macchina, conformemente alle normative vigenti ed in particolare alla "Direttiva Macchine" Comunitaria, sarà dotata di certificazione CE, redatta e rilasciata da: Costruttore - nel caso la macchina giunga in cantiere completa ed assemblata, corredata di tutta la parte elettrica e di regolazione automatica, completamente cablata; - nel caso la macchina, pur se



giunta in cantiere disassemblata, venga ivi assemblata e completata con tutta la parte elettrica e di regolazione cablata, il tutto a cura del costruttore;

- Appaltatore

- (installatore) - nel caso la macchina venga assemblata in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica e di regolazione automatica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in questi casi il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 2-B. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che non può opporre rifiuto, di far testare e certificare tutte le prestazioni di una o più macchine presso Eurovent o presso altro laboratorio autorizzato: se le prestazioni risulteranno conformi alle specifiche tecniche richieste, l'onere per l'esecuzione delle prove sarà a carico della Committente; lo stesso dicasi in caso di lievi difformità, tali da non richiedere la ripetizione dei test, ma alle quali l'Appaltatore è tenuto comunque a porre rimedio con la massima rapidità. Invece, nel caso di significative difformità in difetto, l'onere per le prove di cui sopra sarà a totale carico dell'Appaltatore, che dovrà in ogni caso provvedere con la massima rapidità a porre rimedio alle difformità, facendo anche eseguire a propria cura e spese una nuova serie di test con relativa certificazione finale che attesti la raggiunta conformità alle specifiche tecniche richieste. Oltre a ciò la Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire in fabbrica o in cantiere, a sua scelta, verifiche da parte dell'Appaltatore (che dovrà procurare tutta la strumentazione necessaria e che potrà avvalersi della collaborazione del costruttore) della classe di trafilamento, della classe di by-pass dei filtri e delle prestazioni dei ventilatori di una o più macchine, a insindacabile giudizio della D.L. stessa. Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale.

A1.10 Condizioni esecutive per la realizzazione degli impianti elettrici di pertinenza degli impianti termomeccanici

A1.10.1 Generalità

A1.10.1.1 Limiti di fornitura

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

- quadri elettrici di protezione, comando e controllo di utenze, apparecchi, macchine ecc. facenti parte degli impianti termomeccanici;
- linee in cavo, o in condotto sbarra, in partenza dai quadri elettrici s.d. destinate ad interconnettere, sia per l'alimentazione elettrica di potenza, sia per i circuiti ausiliari di comando, misura, controllo e segnalazione ecc. tutte le macchine e le apparecchiature degli impianti termomeccanici alimentate dai quadri stessi, compresi anche eventuali sottoquadri, sempre alimentati dai primi;

- tubi, canali e passerelle a protezione e a supporto delle linee in cavo indicate in precedenza;
- collegamenti equipotenziali di tutte le tubazioni e di tutti i canali metallici nel punto di ingresso del rispettivo locale eseguiti con cavo NO7G9-K 1x6 mmq di colore gialloverde fino alla sbarra di terra del quadro che alimenta le utenze del locale stesso;
- messa a disposizione su ciascun quadro, se non diversamente specificato di almeno un interruttore automatico magnetotermico differenziale bipolare (2x10A -  $I_{dn} = 0,03A$ ) per l'alimentazione dei circuiti luce e un interruttore automatico magnetotermico differenziale tetrapolare (4x16A -  $I_{dn} = 0,03A$ ) per l'alimentazione dei circuiti prese FM di servizio;
- sistema di controllo centralizzato degli impianti entro i limiti e le modalità precisate in altra parte del progetto;
- comando di emergenza, solo nel caso sia previsto il sezionamento dei circuiti di alimentazione di un sottoquadro oppure di utenze raggruppate sotto un unico interruttore derivati da uno dei quadri degli impianti termomeccanici

- sezionamento per manutenzione per ogni apparecchio, macchina (anche se dotati di proprio quadro elettrico), alimentati da linea a 230/400V derivata dai quadri elettrici di competenza degli impianti termotecnici. E' invece da intendersi escluso quanto segue:
- le linee di alimentazione dei quadri s.d. derivate dagli impianti elettrici generali. Restano però fra gli oneri compresi negli impianti termomeccanici gli allacciamenti delle linee ai propri quadri, le opere da eseguire sui quadri stessi per l'ingresso delle linee e per il raccordo delle tubazioni o delle canalizzazioni protettive;
- la realizzazione degli impianti di FM per quanto riguarda le prese FM di servizio e degli impianti di illuminazione normale e di sicurezza dei locali. Anche in questo caso vale quanto detto al punto precedente per allacciamenti e opere di ingresso nei quadri di cavi e tubi;
- la realizzazione degli impianti speciali eventualmente a servizio dei locali (rivelazione fumo, antintrusione, ecc.).

#### *A1.10.1.2 Dimensionamenti*

I dati riportati negli schemi elettrici unifilari dei quadri elettrici, in quanto desunti dalle caratteristiche delle apparecchiature di progetto, devono intendersi come puramente indicativi per ciò che riguarda potenze elettriche, correnti, sezione e formazione dei cavi, correnti nominali degli interruttori e degli altri apparecchi di comando e protezione, ecc.. Analogamente sono da intendersi solo indicativi percorsi e dimensioni di tubi, canali e passerelle eventualmente riportati sulle planimetrie di progetto. Sarà cura della ditta verificare questi dati dimensionali e, in funzione delle caratteristiche delle apparecchiature effettivamente installate, adeguarli alle reali caratteristiche delle stesse. Ciò non potrà costituire motivo perchè possano venire avanzate richieste di sovrapprezzi o maggiori compensi di sorta. Nel dimensionamento dovrà essere previsto uno spazio disponibile per futuri ampliamenti pari ad almeno il 20-25% di quello occupato, sia per gli apparecchi installati nei quadri (interruttori, contattori, cavi all'interno delle canalette, morsettiere, ecc.) sia per i cavi posati in canali, passerelle e tubi della distribuzione

#### *A1.10.2 Quadri elettrici*

##### *A1.10.2.1 Prescrizioni generali*

I quadri dovranno essere conformi alle prescrizioni di Legge e rispondenti alle Norme CEI (in particolare alle Norme CEI 17-13/1). Tutti i quadri dovranno essere dimensionati con il 20% di spazio disponibile per futuri ampliamenti per apparecchi di comando, protezione controllo, per canali di cablaggio e morsettiere ecc.. Tutte le parti in acciaio sia interne che esterne dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Il colore dovrà essere concordato con la D.L. Le parti non verniciate ed in particolare la bulloneria dovranno essere state sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura o zincocromatura o cadmiatura). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma. L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

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

- tutti i cavi, sia in arrivo, sia in partenza, oltre a quelli dei cablaggi interni dovranno essere attestati mediante capicorda su morsettiere fisse e contrassegnati singolarmente con anelli/collari marcafilo. Non sono ammessi:
  - morsetti volanti;
  - estremità dei cavi privi di capicorda;
- cavi posati fuori dalle canalette di cablaggio. Le canalette dovranno essere fissate ai pannelli di fondo o ai profilati di supporto mediante viti autofilettanti, o viti con dado, o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non è ammesso il fissaggio di canalette con colle, mastici o sostanze autoadesive. I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati sui pannelli di chiusura frontali, dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica, ed avere lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazione o strappi a pannello completamente aperto. Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando le colorazioni previste dalle Norme: bleu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di protezione: sono escluse le identificazioni mediante nastrature colorate. Anche per i conduttori delle fasi si dovranno usare i colori previsti dalle norme: nero, marrone e grigio. Colori diversi da quelli detti sopra dovranno essere impiegati per i conduttori dei circuiti ausiliari alimentati tramite trasformatore. In particolare per circuiti ausiliari a tensioni diverse (es. 100 V e 24 V) o alimentati in corrente continua dovranno essere adottati colori che consentano di distinguere i circuiti a tensioni diverse. Il rosso ed il blu scuro dovranno essere riservati rispettivamente per la polarità positiva e per quella negativa in c.c.. In nessun caso dovrà essere impiegato il giallo. Le tonalità dei colori dovranno essere scelte in modo da essere facilmente distinguibili fra loro e dovranno essere le stesse per tutto l'impianto. Per facilitare interventi di manutenzione o variazioni sui circuiti una legenda dei colori dovrà essere applicata all'interno del quadro allorché dovesse verificarsi la presenza di più di un circuito o tensione ausiliari. Tutti i conduttori in arrivo e/o partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16 mmq dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata e numerati o contrassegnati; quelli aventi sezione superiore a 16 mmq saranno provvisti di adatto capicorda a compressione o a morsetto, collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi. Tutti i conduttori di terra e di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello alla sbarra di terra del quadro. Dovrà essere assicurata la continuità dei collegamenti per tutte le masse del quadro fra loro e con il circuito di protezione.

Il collegamento di quelle mobili o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07G9K o FM9) di colore giallo-verde di sezione non inferiore a 6 mmq munito alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello oppure con treccia di rame stagnato. Sui pannelli frontali dovranno essere riportate incise con pantografo su targhette in materiale rigido indeformabile, tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, etc. Le scritte dovranno essere approvate dalla D.L. Analogamente, all'interno, targhette indicatrici poste in corrispondenza a ciascun apparecchio di manovra protezione e segnalazione (interruttori, fusibili, relè, contattori, selettori, pulsanti, indicatori luminosi, etc.) dovranno consentire la facile individuazione degli apparecchi a pannelli frontali aperti. Alla consegna degli impianti la Ditta dovrà corredare i quadri con una copia aggiornata degli schemi sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari. Su tale copia dovranno comparire tutte e le stesse indicazioni (sigle, marcature, etc.), che sono riportate sulle targhette e sui conduttori del quadro. Ciascun quadro sarà provvisto di un interruttore generale per ogni linea in arrivo; quindi ciascuna linea si attesterà su un proprio sistema di sbarre. La corrente nominale di ciascun interruttore d'ingresso sarà adeguata al numero ed alla potenza dei carichi alimentati tenendo conto della loro massima contemporaneità e degli spunti che si verificano sia all'avviamento degli impianti sia durante il loro normale funzionamento e lasciando inoltre il margine di scorta del 20% come s.d.. Per gli interruttori magnetotermici la taratura dovrà essere tale da garantire le selettività delle protezioni. Il potere di

interruzione dovrà essere adeguato alle correnti di cortocircuito più gravose possibili, in relazione al punto della rete, cui i quadri risultano collegati. E' onere della Ditta accertare che il potere di interruzione riportato sugli elaborati di progetto risulti adeguato alla corrente di cortocircuito realmente esistente nel punto in cui il quadro viene alimentato. Ed è altresì onere della Ditta adottare i provvedimenti necessari per l'adeguamento qualora ciò fosse necessario. Anche in questo caso ciò non potrà costituire motivo di richieste di maggiori compensi. Per essere certi che vengano mantenuti la selettività e il coordinamento delle protezioni con gli interruttori a monte, saranno preferibilmente utilizzati interruttori (automatici e non automatici) e altri apparecchi della stessa marca utilizzata per l'esecuzione degli impianti da cui i quadri prendono alimentazione. La Ditta è tenuta ad informarsi preventivamente in merito e ad allegare alle schede tecniche per l'approvazione le tabelle di selettività e di coordinamento prodotte dal costruttore fra gli apparecchi a monte e quelli di sua fornitura. Ciò vale in particolar modo nel caso la marca adottata fosse diversa. Se non diversamente specificato le suddivisioni interne ottenute con barriere o diaframmi dovranno essere tali da costituire una forma di segregazione almeno pari a 2b (sbarre segregate dalle unità funzionali e terminali per i conduttori separati dalle sbarre). Gli schemi funzionali dovranno essere presentati dalla Ditta all'approvazione della DL; essi dovranno essere tali da soddisfare alle esigenze degli impianti per quanto riguarda blocchi, sequenze di inserzione, etc. Qualora per un quadro sia prevista l'alimentazione di tutte o parte delle utenze da linea privilegiata, esse, dopo la caduta della rete ENEL, dovranno riavviarsi in modo sequenziale (così da evitare picchi di assorbimento) ed in maniera compatibile con le apparecchiature servite. Lo stesso dovrà avvenire per le utenze non privilegiate al ritorno della rete ENEL.

#### *A1.10.2.2 Quadro di tipo ad armadio metallico*

Sarà del tipo adatto per l'installazione all'interno appoggiato a pavimento e sarà posto in opera nella posizione indicata nelle tavole grafiche. Sarà costituito da scomparti modulari componibili, saldamente collegati fra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2,0 m. Golfari in numero adeguato dovranno consentire il sollevamento delle unità trasportabili con gru o mezzi simili. Ciascun scomparto avrà lunghezza non superiore a 0,8 metri e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili tubolari di acciaio con spessore minimo di 2 mm, o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore almeno 2 mm. Ciascuna unità trasportabile avrà uno zoccolo ottenuto con profilato ad U serie normale da 80 mm (UNI 5680-73) o con lamiera pressopiegata di spessore minimo 3 mm. L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 1,5 mm di spessore ribordati e saldati. I pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistema di chiusura a chiave e maniglie isolanti. Adeguati irrigidimenti dovranno essere previsti per evitare deformazioni o svergolamenti dei pannelli apribili. Se non è diversamente specificato o richiesto dalle caratteristiche del luogo di installazione, il grado di protezione dell'involucro dovrà essere non inferiore a IP44. A frontale aperto, non dovrà essere possibile il contatto accidentale con parti in tensione; il grado di protezione (per le parti in tensione) non dovrà essere inferiore a IP20; i morsetti e gli alveoli dovranno ad esempio essere arretrati in modo che non sia possibile alcun contatto accidentale. Analogamente pulsanti, selettori, indicatori ottici (spie) strumenti e altri apparecchi montati sui pannelli di chiusura apribili a cerniera saranno dotati di morsetti arretrati o in alternativa protetti con cuffie in materiale isolante. Per il medesimo motivo infine i capicorda di tutti i conduttori saranno di tipo isolato e inseriti nel rispettivo morsetto in modo che non siano accessibili le parti attive. Le sbarre saranno protette mediante lastra di materiale isolante autoestinguente trasparente estesa in modo da ottenere il grado di protezione IP20B e dotata di targhetta con avviso di pericolo. In altri termini dovrà essere possibile intervenire sugli apparecchi interni al quadro senza che sia necessario aprire l'interruttore generale. Gli interruttori generali dei quadri non dovranno essere del tipo a blocco porta, salvo specifica richiesta contraria. Sui pannelli di chiusura costituenti l'involucro potranno essere montati solo gli apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti,

selettori, commutatori, indicatori luminosi, etc.) appartenenti ai circuiti ausiliari o strumenti di misura: apparecchi cioè per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mmq. Tutti gli interruttori (sia quelli posti sulle linee in arrivo che quelli sulle linee in partenza) dovranno essere collegati alle sbarre del quadro. Questo avrà pertanto un sistema principale di sbarre orizzontali disposte nella parte alta per tutta la sua lunghezza, e dei sistemi secondari derivati dal primo e disposti lungo un lato verticale di ciascuno scomparto fino a circa 0,6 metri dal piano di calpestio in modo da consentire l'allacciamento di eventuali interruttori da installare nello spazio previsto per futuri ampliamenti. Tutti gli elementi relativi ad ogni singola utenza (interruttore, fusibile, contattore, etc.) dovranno essere disposti in colonna, l'uno sopra l'altro ed individuabili con targhe indicatrici. Tutte le morsettiere dovranno essere numerate e la numerazione dovrà corrispondere con quella riportata sugli schemi dei quadri consegnati dalla Ditta alla Committente alla fine dei lavori. Le sbarre saranno in rame elettrolitico ricotto. Le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore da cui sono derivate con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C, rispetto alla temperatura ambiente di 40°C. La portata dei sistemi secondari verticali dovrà essere non inferiore al 50%-60% di quella del sistema principale. I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno di tipo a pettine in resine poliesteri rinforzate; essi avranno dimensioni e distanze tali da sopportare le sollecitazioni prodotte dalle massime correnti di cortocircuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate sui disegni. Sulle tavole di progetto sono indicati il numero, il tipo e le caratteristiche necessari per definire gli interruttori previsti. Essi dovranno interrompere tutti i conduttori (fasi e neutro) della linea su cui sono inseriti, e per quanto riguarda la protezione del neutro dovranno essere conformi alle Norme CEI 64-8 e dotati di protezione termica e magnetica. Saranno di tipo in aria in scatola isolante sezionabili ed estraibili, se previsto, dotati di contatti ausiliari per il comando delle lampade di segnalazione e/o per gli eventuali interblocchi elettrici previsti, e di tutti gli altri accessori (motorizzazioni, bobine di sgancio, etc.) necessari. Per quanto possibile dovrà essere realizzata una protezione selettiva che limiti l'intervento agli interruttori più prossimi al punto di guasto o di sovraccarico. Le leve di comando degli interruttori dovranno essere ad un'altezza non inferiore a 0,6 metri, nè superiore a 1,7 metri rispetto al piano di calpestio. Nella parte alta del quadro saranno montati, se richiesti, gli strumenti di misura. La loro altezza di installazione, sempre riferita all'asse dello strumento ed al piano di calpestio non dovrà essere superiore a 2 metri. I pannelli di supporto degli strumenti dovranno essere apribili a cerniera (lateralmente). Gli strumenti indicatori, salvo diversa prescrizione, saranno di tipo digitale; gli amperometri, e quelli dotati di circuito amperometrico, potranno essere ad inserzione diretta fino a correnti di valore non superiore a 15 A. per valori maggiori l'inserzione dovrà essere indiretta con T.A. Il collegamento degli strumenti dovrà avvenire attestando i conduttori su morsettiere che consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici. Il quadro (salvo specifico avviso contrario) dovrà essere completo per ogni utenza di lampade-spia (o LED) di segnalazione di utenza inserita (bianca) e, per le utenze provviste di relè di protezione termica, di intervento della protezione (rossa). Per le utenze provviste di più protezioni (ad esempio differenziale e magnetotermico) sarà sufficiente una sola segnalazione (riepilogativa) rossa, qualsiasi sia la protezione intervenuta; non è richiesta segnalazione per i fusibili. Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi necessari al perfetto funzionamento, anche se non esplicitamente menzionati nel capitolato e/o sugli altri elaborati di progetto

#### A1.10.2.3 Quadri elettrici di comando

##### – Controllo - Regolazione

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

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

Con tutti i pannelli inseriti il fronte del quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP44;

- porte anteriori in lamiera di acciaio saldata ribordata ed irrigidita e protetta con lo stesso trattamento superficiale sopra descritto corredate di vetro temperato o materiale plastico trasparente autoestinguente. Esse dovranno comunque essere dotate di maniglie e di serrature con chiave di tipo yale e, saranno complete di guarnizioni in gomma antinvecchiante. Il quadro di protezione del quadro sarà adeguato alle condizioni di installazione e comunque non inferiore a IP44 (IP20 a pannelli di chiusura frontale aperti). Ogni quadro conterrà, oltre alle centraline di sistema DDC:
- tutti gli apparecchi di comando (selettori a tre posizioni Man-0-Aut) relativi alle utenze collegate; • le segnalazioni di allarme; • le apparecchiature ausiliarie necessarie, quali relè e simili;
- il trasformatore a 24 Volt per l'alimentazione dei sistema DDC e delle apparecchiature ausiliarie. A1.10.3 Linee elettriche Il tipo di cavi da impiegare per la realizzazione dei collegamenti fra i quadri degli impianti termomeccanici e le utenze che questi devono alimentare (compresi eventuali sottoquadri) è indicato negli schemi unifilari dei quadri stessi. Se non indicato diversamente saranno utilizzati i seguenti tipi di cavi:
- cavo NO7G9-K per i cablaggi interni; • cavo NO7G9-K ovvero FM9 per i collegamenti esterni protetti entro tubazioni e canali in PVC;
- cavo FG7OM1 0.6/1 kV negli altri casi e nella posa entro tubi interrati o entro canali metallici o su passerelle metalliche; I cavi saranno posati entro canali o passerelle sospesi a soffitto o entro tubazioni in PVC rigido serie pesante. Per l'ultima parte dei collegamenti delle macchine e, in particolare dei motori, saranno impiegati tubi flessibili in materiale isolante o metallici con doppia aggraffatura e guaina esterna in PVC. Cavi appartenenti a sistemi con tensioni diverse saranno posati entro tubi o scomparti dei canali distinti. Particolare cura dovrà essere posta affinché,

nei punti di ingresso dei cavi negli involucri di quadri, apparecchi, macchine, ecc., non risulti abbassato il quadro di protezione. I cavi posati entro i tubi protettivi dovranno essere facilmente sfilabili. Per questo si richiede che il rapporto fra diametro del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi non sia inferiore a 1,4. Oltre alle linee di alimentazione delle varie utenze devono essere previste anche le linee di collegamento a organi di controllo quali termostati, pressostati, ecc, le linee di collegamento ad apparecchiature di regolazione quali valvole a solenoide, valvole motorizzate ecc., tutte le linee in arrivo o in partenza da eventuali moduli di regolazione o analoghe. La posa di questi cavi dovrà avvenire con le stesse modalità, sopra descritte; la loro sezione non dovrà essere inferiore a 1,5 mmq.

#### A1.10.4 Collegamento alla rete di protezione e collegamenti equipotenziali

I quadri, le parti metalliche delle centrali, le tubazioni, i canali metallici e tutte le altre masse dovranno essere collegate alla rete generale di protezione dell'edificio secondo le prescrizioni di Legge e delle Norme CEI. Ogni conduttura o tubazione o canale metallico, convogliante aria, acqua, gas o altri fluidi, in partenza o in arrivo dalle centrali, dovrà essere collegata alla rete di protezione (sbarra di terra del quadro) il più vicino possibile al punto di ingresso nel locale. Tubazioni e canali non potranno essere usati come conduttori equipotenziali; il conduttore equipotenziale dovrà cioè essere portato, fino a ciascun tubo e/o canale da collegare. I collegamenti equipotenziali saranno eseguiti con cavo NO7G9-K con guaina giallo-verde e con sezione di almeno 6 mm<sup>2</sup> provvisto alle estremità di capicorda ad occhiello. Le connessioni ai tubi saranno realizzate utilizzando collari in zama o acciaio zincato oppure fascette stringi tubo in ottone o bronzo nichelato. I collegamenti ai canali saranno eseguiti con bulloni in acciaio zincato.

#### A1.10.5 Sezionamento per manutenzione

In prossimità di ciascuna macchina (o quadro elettrico di macchina) che richiede un'alimentazione a 230/400V dovrà essere collocato un interruttore non automatico – sezionatore onnipolare per consentire di operare in sicurezza per qualsiasi intervento di manutenzione. L'apparecchio, per quanto possibile, sarà di tipo rotativo in scatola isolante, avrà grado di protezione non inferiore a IP65 e sarà saldamente fissato a parete o su una robusta intelaiatura metallica di supporto eseguita con profilati di acciaio zincato a fuoco per immersione. Per quanto riguarda il coordinamento delle protezioni fra i sezionatori e i dispositivi a monte (interruttori automatici o fusibili) dovranno essere presentate le tabelle di coordinamento prodotte dai costruttori.

#### A1.10.6 Comando di emergenza

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

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

- contenitore di tipo sporgente, di colore rosso, realizzato in lamiera di acciaio zincato e verniciato oppure in materiale isolante, dotato di portina, incernierata con possibilità di chiusura a chiave e con vetro frangibile antischeggia;
- grado di protezione non inferiore a IP55;
- martelletto con catenella e targa con scritta esplicativa concordata con la DL e incisa con pantografo
- interruttore non automatico di tipo modulare, onnipolare in modo da sezionare tutti i conduttori attivi, montato su guida ad omega unificata;
- pulsante di tipo a fungo di colore rosso su fondo di contrasto. L'azione del pulsante sarà a sicurezza positiva con sganciatore di minima tensione (da utilizzare però in presenza di sorgente di alimentazione ausiliaria che eviti interventi intempestivi in caso di interruzioni di rete) oppure con comando a lancio di corrente e relè di controllo permanente dello stato del circuito di sgancio in modo da conseguire il grado di sicurezza equivalente previsto dalle norme. La segnalazione di un'eventuale anomalia sarà riportata in luogo presidiato. Non è ammesso che l'anomalia venga segnalata con lampada al neon connessa ai morsetti del contatto del pulsante.

#### A1.10.7 Motori elettrici

I motori elettrici, se non indicato diversamente, dovranno essere del tipo con grado di protezione min. IP44 (Norme IEC, 144). Essi dovranno essere avvolti con materiali isolanti in classe E; dovrà inoltre essere curata la protezione termica dei motori in base alle specifiche condizioni di esercizio. I motori dovranno essere tutti con grado di efficienza 1.

#### A1.10.8 Prove, controlli, certificazioni

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

- verifica della continuità metallica di tutte le masse e masse estranee collegate a terra direttamente interessate agli impianti elettrici;
- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti in partenza dal quadro di afferenza;
- verifica di soglia di intervento dei relè differenziali (tutti);
- verifica della sequenza delle fasi per i circuiti trifase
- verifica di soglia di intervento dei relè termici;
- verifiche di eventuali interblocchi elettrici e meccanici;
- verifiche funzionali di tutte le apparecchiature;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi;
- verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici;
- verifica funzionale del sistema di controllo centralizzato per la parte afferente ai quadri elettrici;
- verifica della documentazione relativa agli impianti realizzati e ai quadri elettrici (nel rispetto delle norme specifiche);
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per dette prove (ivi compreso l'uso di strumenti ed attrezzature). In caso di esito negativo delle prove, l'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutti gli accorgimenti e gli interventi atti ad adeguare l'impianto alle norme specifiche e alle prestazioni richieste dal presente capitolato, a propria cura e spese, senza alcun onere per la Committenza. Le prove saranno verbalizzate

#### A1.11 Modalità di tracciamento termico delle tubazioni

##### A1.11.1 Tracciamento di tubazioni per olii viscosi, acque oleose con vapore o acqua calda



La presente procedura fornisce le direttive da seguire nell'installazione sistemi di tracciamento termico delle tubazioni mediante vapore o acqua calda. Nell'installare tubazioni a tracciamento termico le stesse dovranno essere già controllate e testate per la pressione di lavoro.

- 1) La dimensione del tubo tracciante sarà atta a mantenere la temperatura richiesta alla linea tracciata;
  - 2) La tubazione tracciante non andrà avvolta alla tubazione tracciata per ottenere più superficie scaldante per metro di lunghezza (vedi fig. 2). Per ottenere il massimo dalla energia trasferita, priorità è installare il tracciante sotto la tubazione tracciata (vedi fig. 1);
  - 3) La tubazione tracciante sarà fissata alla tubazione principale con robuste cinghie di nylon per cavi oppure cinghie in acciaio per mantenere il contatto superficiale fra tubazione da riscaldare e tubazione riscaldante (vedi fig. 1). Il passo fra le cinghie non deve superare i 600 mm;
  - 4) Tubazione da riscaldare e tubazione di tracciamento termico saranno fissate in modo flessibile una all'altra;
  - 5) Materiale tipico per tubazione tracciamento termico è rame ricotto, dimensione tipica solo 12 mm per piccola tubazione; Figura
  - 6) In corrispondenza a valvole e flange il tubo tracciante sarà riportato fuori dalla tubazione principale per permettere la sostituzione di guarnizioni e per ordinaria manutenzione;
  - 7) Non lasciare che materiale di isolamento si frapponga tra la tubazione di tracciamento termico e la tubazione da tracciare. Figura 2 Figura 3
  - 8) Se la tubazione principale non ha abbastanza curve per consentire l'espansione termica sarà necessario realizzare degli anelli con la tubazione di tracciamento per consentire l'espansione. Non legare le tubazioni una all'altra nelle curve, lasciare almeno 300 mm
  - 9) Linee di tracciamento tubazione termica saranno evidenziate in modo chiaro, indicando da dove la linea arriva e dove prosegue. La rispettiva valvola nel collettore andrà evidenziata nello stesso modo. Questo per facilitare operazioni di riparazione e/o manutenzione. Disegni e lista di dispositivi non sono facilmente reperibili e dal momento che deve essere fatta la riparazione, c'è pericolo che un giunto in pressione o un accessorio sia aperto con possibile danno fisico. Figura 4
- NOTA: Non installare tubazione di tracciamento termico in modo tale che lo stesso circuito scaldante risulti a servizio di su due reti di tubazioni diverse, esempio olio ad alta viscosità e acque oleose.

#### A1.11.2 Tracciamento con cavi scaldanti elettrici autoregolanti

La presente procedura fornisce le direttive da seguire nell'installazione di cavi elettrici scaldanti di tipo autoregolante su tubazioni, serbatoi, scoli, convoglianti o contenenti fluidi, allo scopo di evitare formazioni di ghiaccio o mantenere costante un valore prefissato di temperatura del fluido. Per installazioni specifiche vanno comunque controllare le informazioni della casa costruttrice. 300 mm. Tutte le reti di oli viscosi e acque oleose saranno tracciate termicamente se la temperatura minima ambientale è inferiore di 5°C sopra il punto di scorrimento del fluido o se la viscosità dell'olio è 380 cSt. Le tubazioni da tracciare saranno preventivamente testate per la pressione e controllate prima della posa in opera del cavo. Se le tubazioni sono verniciate, la vernice dovrà essere completamente asciutta prima della posa del cavo. La superficie esterna della tubazione dovrà anch'essa essere pulita.

- 1) Linee di tracciamento tubazione termica saranno evidenziate in modo chiaro, indicando da dove la linea arriva e dove prosegue. La rispettiva valvola nel collettore andrà evidenziata nello stesso modo. Questo per facilitare operazioni di riparazione e/o manutenzione;
- 2) Se è previsto un solo cavo per tubazione, esso sarà montato sotto la tubazione;
- 3) Se vi sono più cavi, essi saranno montati ad angolo nella parte inferiore della tubazione da tracciare (vedi fig. 5);
- 4) Fissare il cavo alla tubazione con nastro adesivo resistente al calore oppure con fascette per cavi ad una distanza

massima di 300 mm uno dall'altro (vedi fig. 6); Figura 5 Cavo tracciamento termico 300 mm tracciamento t i  
isolamento nastro adesivo NOTA: Non installare tubazione di tracciamento termico in modo tale che lo stesso circuito  
scaldante risulti a servizio di due reti di tubazioni diverse, esempio olio ad alta viscosità e acque oleose.

5) Se necessario il cavo può essere avvolto attorno alla tubazione per ottenere più potere scaldante (vedi fig. 6). Per le  
tubazioni in materiale plastico il cavo scaldante dovrà essere ricoperto longitudinalmente da nastro adesivo d'alluminio  
su tutta la lunghezza del tubo; Figura 6

6) In presenza di curve il cavo sarà posato come indicato in figura 7; Figura 7

7) Per flange valvole, filtri ed altra attrezzatura caratterizzate da perdite del calore più alte rispetto alla tubazione verrà  
utilizzata una lunghezza superiore di cavo. Quest'ultimo sarà installato in modo da lasciare una lunghezza libera di  
cavo attorno alla flangia etc. Questa lunghezza andrà avvolta in modo da permettere la manutenzione del componente  
senza danneggiare il cavo stesso (vedi fig. 8); Figura 8

8) Prevedere il montaggio del cavo in modo da realizzare il più possibile il contatto superficiale tra cavo e componente;

9) Isolare tutto il componente e coprirlo con foglio di alluminio o simile;

10) Per il sostegno alla tubazione è richiesta una lunghezza maggiore di cavo. (vedi fig. 9);Figura 9

11) Tutti i cavi saranno controllati prima di iniziare il lavoro di isolamento;

12) Prima e dopo l'isolamento delle tubazioni andrà controllata la resistenza elettrica del cavo. NOTA: Se il cavo è  
danneggiato non dovrà essere riparato, ma sostituito con uno nuovo. Il corretto funzionamento del sistema di  
tracciamento termico delle tubazioni dipende dalle modalità di montaggio del cavo e dall'isolamento termico.  
L'isolamento ha anche lo scopo di proteggere protegge il cavo da possibili danni meccanici: quindi il cavo dovrà  
essere interamente rivestito.

#### A1.12 Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti

##### A1.12.1 Finalità generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero  
sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la  
possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In  
tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di  
prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni,  
ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni). A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere  
ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad  
accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente. In fase di progettazione costruttiva  
l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti  
selezionati a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio  
alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

##### A1.12.2 Normativa specifica di riferimento

- Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell' 8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n. 236 del 10 ottobre 2003);

- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 “Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4 dell’ Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003” (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003);

- ATC 51-2 Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il controventamento e l’ancoraggio dei componenti non strutturali negli Ospedali Italiani – 2003. A1.12.3 Accorgimenti antisismici Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono già riportate alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche. Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l’Appaltatore è tenuto ad attenersi nell’esecuzione dei lavori.

#### A1.12.3.1 Criteri generali

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

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

#### A1.12.3.2 Installazione di apparecchiature

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati. Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali. E’ comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature. I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l’isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C). Particolare C – smorzatori e fermi laterali e verticali. Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate, ne’ al macchinario, ne’ alla struttura di sostegno.

#### A1.12.3.3 Installazione di tubazioni

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

- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazioni ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale ;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio, controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti ancoraggi.
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate .
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E3). Particolare E3 – attraversamenti di murature e solai.

#### A1.12.3.4 Installazione di canalizzazioni

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- i diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I diffusori alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, fissati al sottostante soffitto;
- le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione;
- per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e di condotte circolari rigide e flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti (v. particolare F); Particolare F – controventi per canali dell'aria
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;
- i collegamenti con le macchine (centrali di trattamento dell'aria e ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire la prevista flessione differenziale macchina-condotto aeraulico.

#### A1.12.3.5 Varie

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);

- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega , o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);
- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse

Particolare G – installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico.

Particolare H – linee elettriche attraversanti giunti sismici.

## APPENDICE 2: CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

A2.1 Sistema di regolazione – Controllo – Programmazione del funzionamento degli impianti a controllo digitale diretto.

### A2.1.1 Generalità

Il sistema sarà costituito da una o più sottostazioni periferiche, collegate fra loro da un bus di comunicazione in tempo reale (collegamento PEER TO PEER). Le unità periferiche per la regolazione automatica degli impianti tecnologici dovranno essere autonome ed a microprocessore con tecnologia di controllo digitale diretto (DDC), in grado di svolgere localmente tutte le funzioni di regolazione automatica, automazione e risparmio energetico per la gestione completa degli impianti. Il sistema provvederà, esclusivamente via software, sia alla regolazione automatica, propriamente detta, che alla automazione del funzionamento degli impianti (avviamento – arresto di macchine, segnalazioni di stato e/o di allarme, esecuzione di procedure, etc.) Esso funzionerà a 24V e dovrà essere di tipo adatto per l'interfacciamento "in toto" con un eventuale postazione computerizzata centrale di supervisione e controllo, assumendo ciascuna sottostazione DDC la funzione di unità periferica "intelligente" di regolazione, programmazione e raccolta dati. Le unità periferiche dovranno essere di tipo modulare. Ogni sottostazione sarà costituita in linea generale da un quadro di contenimento con all'interno una unità DDC (o più unità DDC, se il numero di elementi e/o funzioni collegati lo richiede). Il quadro sarà dotato di morsettiera di attestazione di tutte le linee in partenza. La quantità e le configurazioni delle unità periferiche saranno adeguate al numero ed ai tipi dei punti fisici da gestire, ed essere saranno collegate tra loro tramite Bus di comunicazione seriale, con standard RS485. Ciascuna sottostazione DDC dovrà avere un numero di ingressi – uscite analogiche e digitali pari ad almeno il 20% in più del numero totale di punti previsti. Tale 20% di scorta dovrà essere ripartito in maniera uguale fra ingressi analogici, ingressi digitali, uscite analogiche e uscite digitali e non dovrà richiedere aggiunte di alcuna scheda. Il cavo Bus sarà utilizzato per mutuo scambio di dati fra le unità periferiche e per il collegamento all'eventuale unità di supervisione. Nel prezzo del sistema dovrà essere in ogni caso compreso:

- tutto l'hardware (fornitura e posa in opera);
- tutto il software e l'ingegnerizzazione del sistema;
- la documentazione finale, comprendente: manuali di istruzioni e d'uso: schemi elettrici, funzionali e unifilari; disegni finali "come costruito";
- un corso al personale della Committente per l'apprendimento dell'uso del sistema. Il corso di cui sopra dovrà essere di durata adeguata all'insegnamento dell'uso del sistema, effettuato sia su base teorica che pratica, sul campo.

### A2.1.2 Hardware delle unità periferiche

Ogni unità periferica sarà costituita da una unità di elaborazione (CPU) e da una o più unità di ingresso e uscita (I/O), queste ultime collegate agli elementi in campo quali sonde, trasmettitori, attuatori per valvole, serrande ecc., da un

modulo di alimentazione e da un terminale di accesso locale. I vari componenti (CPU, unità I/O, alimentatore e terminale) potranno essere distinti fisicamente oppure integrati in una unica unità compatta.

a) Unità di elaborazione (CPU)

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

b) Unità di ingresso/uscita (I/O)

I segnali di ingresso ad ogni modulo I/O verranno opportunamente convertiti e condizionati e quindi trasmessi alla CPU che li utilizzerà per produrre le funzioni previste dai programmi in essa memorizzati. La CPU trasmetterà ad ogni modulo I/O i segnali di controllo e/o di comando risultanti dalla propria elaborazione; ogni modulo I/O provvederà a convertirli e trasmetterli alle apparecchiature a campo come trasduttori, attuatori, relè, servocomandi, ecc.. I moduli di ingresso/uscita potranno essere differenziati in relazione al tipo e al numero di ingressi analogici e/o digitali che sono in grado di trattare, secondo la seguente schematizzazione esemplificativa o qualsiasi altra equivalente:

- moduli per ingressi digitali (ID), idonei a ricevere i segnali a due posizioni (ON-OFF) da contatti privi di tensione;
- moduli per ingressi analogici (IA) da collegare ai sensori analogici (con segnale continuo) per misure di grandezze fisiche, per funzioni matematiche e/o logiche e per il controllo digitale diretto (DDC);

- moduli per uscite digitali o flottanti (UD), per comandi di Start-Stop, con contatti liberi da potenziale, o per funzioni DDC su attuatori flottanti;

- moduli per uscite analogiche (UA), idonei a generare i segnali continui 0/10V cc per il controllo digitale (DDC) di attuatori modulanti di valvole, serrande ecc. I moduli di I/O potranno essere installati in posizione remota rispetto alla relativa CPU con collegamento mediante tre conduttori; saranno dotati LED di segnalazione di stato e singolarmente identificati e codificati per funzione.

c) Modulo di alimentazione

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

d) Terminale di accesso locale

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

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

### A2.1.3 Software unità periferiche

L'insieme delle funzioni e dei programmi disponibili e realizzabili con un sistema di regolazione DDC è definito con il termine "software". Il software del Sistema DDC dovrà permettere la realizzazione di tutte funzioni di regolazione necessarie per gli impianti tecnologici in generale e dovrà quindi disporre di un linguaggio di programmazione appositamente studiato per la soluzione di problematiche relative ai diversi tipi dei suddetti impianti e di un considerevole numero di programmi già collaudati e funzionanti su un notevole numero di impianti. Tali programmi dovranno essere facilmente personalizzabili di volta in volta sullo specifico impianto mediante il citato linguaggio di programmazione che verrà utilizzato anche per la realizzazione di programmi che per la loro specificità non risultano disponibili come standard. Per la programmazione dovranno essere usati i più aggiornati strumenti disponibili sul mercato, utilizzando ad esempio l'ambiente Windows\*, che permette la programmazione in forma grafica e interattiva, con menu guida a finestra. I programmi di regolazione automatica, di risparmio energetico e di controllo, potranno interagire così da realizzare in modo armonico la completa gestione dell'impianto. I suddetti programmi (Software applicativo) dovranno essere facilmente memorizzabili nelle singole CPU. Così pure, tali programmi, potranno essere salvati ovvero richiamati dalle CPU e memorizzati su supporto magnetico. Il sistema DDC dovrà disporre di programmi diagnostici e di utilità. Essi dovranno essere di due tipi: • programmi residenti su memoria EPROM e funzionanti "online";

- programmi registrati su cassette magnetiche, floppy disk, CD Rom e DVD. I programmi diagnostici residenti su EPROM, equipaggiati sui moduli CPU e I/O, rileveranno il presentarsi di eventuali guasti; essi verranno automaticamente attivati appena il sistema presenta qualche malfunzionamento. Il programma diagnostico stabilirà se il malfunzionamento è localizzato nell'hardware o nel software del sistema, dando le opportune segnalazioni e predisponendo il sistema al funzionamento richiesto in quella situazione (p.e. facendo ripartire il programma dalle condizioni iniziali oppure congelando le uscite in condizioni di sicurezza). I principali programmi di utilità sono descritti nel seguito.

#### Funzioni gestionali

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

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

#### Funzioni di regolazione

Ogni unità di controllo DDC avrà la possibilità di realizzare sia gli usuali algoritmi di regolazione quali: ON-OFF, P, PI, PID, regolazioni in cascata, che altri algoritmi particolari utilizzando le istruzioni di cui dispone il linguaggio di programmazione. Sarà possibile effettuare funzioni logiche, sequenze ed interblocchi che possano interagire con le funzioni analogiche di regolazione e controllo. Dovrà inoltre essere possibile:

- fissare limiti analogici sia sugli ingressi che sulle uscite;
- associare ritardi a comandi in uscita;
- realizzare programmi inizializzati da eventi (ad esempio allarmi) o dal tempo;
- visualizzare qualsiasi valore analogico o digitale. Altri tipi di programmi di utilità (ad esempio: programmi di risparmio energetico) potranno rendersi necessari in relazione alla tipologia di impianti ed al loro utilizzo.

#### A2.1.4 Hardware e caratteristiche dell'unità centrale

L'unità centrale sarà costituita da un Personal Computer avente le seguenti caratteristiche: • microprocessore Pentium III Intel

- frequenza minima 600 Mz
- 256 megabyte di memoria RAM
- mouse Microsoft o compatibile
- tastiera • hard disk da 10 Gbyte
- n. 1 drive per floppy disk da 3"1/2", 1.44 megabyte • unità n. 1 CD 324x
- scheda VGA
- monitor a colori da 19"
- scheda C-Bus interface per XBS
- stampante laser per formato A3
- cavo di collegamento per PC-stampante. Dovranno essere individuati almeno due livelli di accesso mediante chiave software al sistema di controllo degli impianti.
- operatore;
- programmatore responsabile. L'operatore potrà richiedere stampe, visualizzazioni su monitor e potrà modificare dati temporanei. Il programmatore responsabile potrà vedere e modificare i database potrà controllare la configurazione del sistema e aggiungere nuovi operatori. In ogni caso l'unità centrale dovrà essere completa di tutto il software necessario, gli schemi grafici, le planimetrie e l'intera ingegnerizzazione del sistema.

#### A2.1.5 Quadri elettrici di contenimento delle sottostazioni DDC

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

- un contenitore (o eventualmente più contenitori accostati e collegati fra loro) in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 1,2 mm, saldata ed accuratamente verniciata a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti o di fori pretranciati. Contenitori di tipo diverso da quanto sopra descritto potranno essere adottati solo se esplicitamente indicato sui disegni o negli altri elaborati di progetto, o se approvati dalla D.L.;
- pannelli di fondo oppure intelaiatura per consentire il fissaggio degli apparecchi. Il pannello di fondo sarà in lamiera di acciaio verniciata a forno o zincata e passivata, e dovrà essere regolabile in profondità. L'intelaiatura sarà in lamiera zincata e passivata o in profilato di alluminio anodizzato, ed oltre alla regolazione in profondità dovrà consentire anche di variare in senso verticale la posizione dell'apparecchio;
- pannelli di chiusura frontali in lamiera di acciaio di spessore minimo 1,5 mm, ribordata e verniciata internamente ed esternamente come descritto per i contenitori. I pannelli saranno modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro. Saranno ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzati del quadro, o settori contenenti morsettiere o



altri apparecchi su cui non sia normalmente necessario agire; oppure dotati di finestre che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo. Le finestre per gli apparecchi modulari avranno tutte la medesima lunghezza, e le parti non occupate dovranno essere chiuse con placche copriforo in materiale plastico inserite a scatto. Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti. Sui pannelli di chiusura potranno essere fissati solo eventuali apparecchi di comando e segnalazione (selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura; apparecchi per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mmq, in questo caso, i pannelli dovranno essere apribili a cerniera su un lato verticale e fissati con viti sull'altro. Con tutti i pannelli inseriti, non dovrà essere possibile il contatto con parti in tensione; il fronte del quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP20;

- porte anteriori in lamiera di acciaio saldata ribordata ed irrigidita e protetta con lo stesso trattamento superficiale sopra descritto corredate di vetro temperato o materiale plastico trasparente autoestinguente. Esse dovranno comunque essere dotate di maniglie in materiale isolante e di serrature con chiave di tipo yale; quando il grado di protezione previsto lo richiede, saranno complete di guarnizioni in gomma antinvecchiante. In generale oltre a quanto sopra specificato, tutte le parti in acciaio dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resina epossidica, previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno viceversa essere state sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura, zincocromatura, ecc.). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma. Il grado di protezione dei quadri sarà adeguato alle condizioni di installazione e comunque non inferiore ad IP44 (IP20 a pannelli di chiusura frontale aperti). Tutte le apparecchiature montate all'interno dei quadri saranno facilmente identificabili ed accessibili per la manutenzione dei quadri stessi. Le caratteristiche dei principali circuiti elettrici dei quadri dovranno essere: • tensione di alimentazione 220V – 50 Hz; • sezionamento di linea con interruttore automatico bipolare;
- presa ausiliaria P+T da 10A, tipo Schuko, collegata a monte dell'interruttore di sezionamento; • trasformatore monofase 220V/24V di potenza adeguata; • fusibili ausiliari del tipo sezionabile; • lampada di presenza tensione collegata sulla linea a 24 V e montata sulla porta;
- barra di messa a terra collegata alla carpenteria del quadro (porte comprese), in rame elettrolitico, sez. min. 60 mmq, alla quale saranno collegate i morsetti di terra delle apparecchiature elettriche ausiliarie e del trasformatore; • barra di terra isolata in rame elettrolitico, sez. min. 30 mmq, alla quale saranno collegate tutti i morsetti di terra dei moduli CPU, I/O e relè; la barra dovrà comunque avere un numero di attacchi disponibili in ragione di circa n.20 per ogni modulo I/O, da utilizzare per il collegamento della schermatura dei cavi da e per l'impianto;
- canaline di contenimento cavi predisposte in modo da contenere l'ingresso dei cavi sia dall'alto che dal basso del quadro, dimensionate per il contenimento di tutti i cavi che, in arrivo dal campo, saranno attestati ai morsetti dei moduli I/O e schede relè; le canaline collettrici avranno una dimensione minima di 80x80mm;
- cavi unipolari flessibili, con grado di isolamento 2, sezione minima 1 mmq numerati ad entrambe le estremità e muniti di capicorda e puntalini;
- morsettiere di attestazione per tutte le linee in partenza verso l'esterno del quadro. Per ogni utenza soggetta al funzionamento programmato vi sarà un selettore a tre posizioni AUT-O-MAN, per tenere ferma l'utenza, oppure avviarla manualmente, oppure porla sotto programma di funzionamento. Tutte le utenze provviste di un proprio quadro elettrico di potenza-comando “di bordo” (gruppi frigoriferi, gruppo di pompaggio, etc.) e quindi senza teleruttore di linea sul quadro generale (o di centrale), ma soggette al funzionamento automatico su programma, saranno prive di

selettore AUT-O-MAN. Per le utenze provviste di teleruttore di linea sul quadro generale, il selettore sarà inserito sui circuiti ausiliari del teleruttore e il sistema DDC agirà sugli ausiliari. Per le utenze monofase di piccola potenza, non dotate di teleruttore sul quadro generale, il selettore potrà agire direttamente sul circuito di potenza.

#### A2.1.6 Linee elettriche di collegamento

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

- ingressi digitali : cavo bipolare twistato e schermato di sezione minima 2x0.5 mm<sup>2</sup> per lunghezze fino a 400 m o 2x1 mm<sup>2</sup> per lunghezze superiori;
  - ingressi analogici: cavi 2x1,5 mm<sup>2</sup>, twistati con schermatura totale, per collegare sonde di temperatura NTC o trasmettitori 0(4)..20mA e 0..10Vcc alimentati localmente.
  - cavi 3x1,5 mm<sup>2</sup>, con schermatura totale, per collegare trasmettitori 0..10V cc., alimentati a tensione 24V/50 Hz dal trasformatore posto nella unità periferica.
  - uscite digitali : cavo bipolare o tripolare non schermato con sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup> o maggiore per lunghe distanze, in funzione della caduta di tensione.
  - uscite analogiche : cavo tripolare schermato di sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup> per distanze fino a 100 m e di sezione 2.5 mm<sup>2</sup> per distanza fino a 170 m. Oltre tale distanza è consigliabile installare un trasformatore in prossimità dell'attuatore.
- La tipologia di cavi utilizzata per quanto concerne le caratteristiche di protezione dovrà essere analoga a quella prevista per gli impianti elettrici dell'edificio. I suddetti cavi dovranno essere posati entro adeguate canaline o tubazioni di protezione che dovranno essere pertanto predisposte qualora non fosse possibile utilizzare quelle esistenti per altri impianti. Per quanto riguarda il collegamento tra le varie unità di controllo DDC e fra questa e l'eventuale sistema centrale, sarà utilizzato un cavo di trasmissione digitale (Central Bus) bipolare o quadripolare, schermato e twistato da 0,5 mm<sup>2</sup> per trasmissione dati. L'onere per la realizzazione, con i conduttori sopra descritti, del collegamento elettrico delle apparecchiature degli elementi su campo e/o dei quadri elettrici di potenza con i quadri e l'unità centrale del sistema di controllo si intende compensato nei prezzi unitari degli articoli da collegare.

### APPENDICE 3: CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

#### A3.1 Tubazioni metalliche

##### A3.1.1 Tubazioni in acciaio nero trafilato

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

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

Comprensivo di:

- verniciatura con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, oppure, a pari prezzo, preverniciatura effettuata in fabbrica con resine epossidiche; in entrambi i casi sono comprese le riprese della verniciatura su tutte le giunzioni;
- ove richiesto, per tubazioni interrate, in sostituzione della verniciatura antiruggine: rivestimento in polietilene estruso, con ripresa su tutte le giunzioni. La contabilità delle tubazioni

- scarti e sfridi; - pezzi speciali, accessori ed eventuali punti fissi; - supporti, sostegni, ancoraggi; - materiali vari di consumo;

- chiusure tagliafuoco.

#### A3.1.2 Tubazioni in acciaio zincato

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

- tubazioni in acciaio zincato a caldo del tipo trafilato senza saldatura (per i tubi UNI EN 10255 serie leggera è ammesso, a pari prezzo, l'impiego di tubi saldati Fretz-Moon); giunzioni a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a cuore bianco per i tubi gas filettabili (UNI EN 10255), flangiate (con bulloneria zincata) per i tubi lisci commerciali (UNI EN 10216-1/TR1).

- i pesi convenzionali per i diversi diametri e la tipologia di posa in opera del tubo per i vari impianti, sono quelli desunti dalle norme, stabiliti nel C.S.P. e/o altri elaborati tecnici di progetto;

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

- ove richiesto, per tubazioni interrate: rivestimento esterno in polietilene estruso, con ripresa su tutte le giunzioni;

- scarti e sfridi; - pezzi speciali, accessori ed eventuali punti fissi;

- supporti, sostegni, ancoraggi; - materiali vari di consumo;

- chiusure tagliafuoco.

#### A3.1.3 Tubazioni in acciaio inossidabile elettrolitico

Conformità alle norme: UNI EN ISO 1127 (serie 1).

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in acciaio inossidabile austenitico tipo AISI 304 (ASTMTP304) e/o AISI 316L (ASTMTP316), elettrolitico e calibrate (scordonatura esterna), globulizzate in bianco, decapate. Giunzioni mediante saldature all'arco elettrico con elettrodi di acciaio austenitico; sono ammesse, quando necessario e/o previsto, giunzioni di tratti con estremità flangiate; - i pesi convenzionali per i diversi diametri e la tipologia di posa in opera del tubo per i vari impianti, sono quelli stabiliti nel C.S.P. e/o altri elaborati tecnici di progetto. Comprensivo di:

- scarti e sfridi;

- raccorderia, pezzi speciali;

- staffaggi ed ancoraggi;

- materiali vari di consumo;

- chiusure tagliafuoco.

Per i circuiti di Acqua demineralizzata le tubazioni inossidabili saranno in AISI 316L, oppure in pvc

#### A3.1.4 Tubazioni in rame per usi generici

Conformità alle norme: UNI EN 1412 UNI EN 1057 serie pesante.

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in rame ricotto (R220) di tipo trafilato in rotoli fino a diam. est. 18 mm e rame crudo (R290) in barre per i diam. superiori;

- i pesi convenzionali per i diversi diametri e la tipologia di posa in opera del tubo per i vari impianti, sono quelli stabiliti nel C.S.P. e/o altri elaborati tecnici di progetto.

Comprensivo di:

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

### A3.2 Tubazioni in materia plastica

#### A3.2.1 Tubazioni in pvc per scarichi

Conformità alle norme: UNI EN 1452-2 UNI EN 1329

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in PVC (policloruro di vinile) rigido non plastificato. Secondo quanto richiesto e/o specificato le tubazioni saranno:
- in classe SN2 oppure SN4 UNI 1452-2 per impianti di scarico con tubazioni interrate;
- secondo UNI EN 1329 per impianti di scarico all'interno degli edifici. Comprensivo di:
- scarti e sfridi;
- raccorderia, pezzi speciali, accessori;
- staffaggi e ancoraggi;
- materiali vari di consumo.

A3.2.2 Tubazioni in pvc per fluidi in pressione Conformità alle norme: UNI EN 1452 (serie metrica) Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in PVC (policloruro di vinile) rigido a carico 100 non plastificato, atossico, per condotte in pressione (PN 6-10-16-20) e idonee al convogliamento di acqua potabile, liquidi alimentari e liquidi corrosivi;
- giunzioni ad incollaggio; La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P.. Comprensivo di:
- raccorderia, pezzi speciali, accessori;
- staffaggi e ancoraggi;
- materiali vari di consumo.

A3.2.3 Tubazioni in polietilene ad alta densità (pead) per fluidi in pressione Conformità alle norme: UNI EN 12201-5.

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in PEAD (polietilene alta densità), con elevata resistenza agli urti, al gelo, alle aggressioni chimiche, ecc. e adatte per la distribuzione di fluidi in pressione, anche di tipo alimentare. Raccorderia a stringere fino a DN100; giunzioni a saldare (polifusione) per DN superiori. Secondo quanto richiesto e/o specificato, le tubazioni saranno di tipo: - PE80 oppure PE100, PN6,3 (SDR26), PN10 (SDR17), oppure PN16 (SDR11); - PE80 (serie S5 fino a d.e. 75 mm e serie S8 per d.e. superiori a 75 mm) a norme UNI ISO 4437 - D.M. 24/11/1984 per la distribuzione di gas combustibili (metano, GPL, ecc.). La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P..

Comprensivo di:

- scarti e sfridi;
- staffaggi e ancoraggi;
- materiali vari di consumo.

#### A3.2.4 Tubazioni in polietilene reticolato (pe-x)

Conformità alle norme: UNI 9338; D.L. 174/04 (atossicità). Caratteristiche costruttive e di installazione:

- tubazioni in polietilene stabilizzato ad alta densità ed elevato grado di regolazione (superiore al 70%), atossico, per impianti idrotermosanitari e adatto anche per usi alimentari; raccorderia a stringere/filettati. La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P.. Caratteristiche tecniche: pressione massima di esercizio: 16 bar (fino a 60 °C) e 10 bar (oltre 60 °C fino a 95 °C). Comprensivo di:

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

### A3.3 Valvole e rubinetti di intercettazione

#### A3.3.1 Valvola a sfera in ottone sbiancato, filettata, pn 16

Conformità alle norme: UNI EN 1074; UNI 8858 Caratteristiche costruttive e di installazione:

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

- temperatura massima: 110°C
- pressione nominale di esercizio: PN16 . Comprensivo di: - raccorderia, accessori; - materiali vari di consumo.

#### A3.3.2 Valvola a sfera in acciaio inox 316, pn 16

Conformità alle norme: UNI EN 1074 Caratteristiche costruttive e di installazione: Valvola a due vie con corpo e sfera in acciaio inox AISI 316 e a passaggio totale; otturatore a sfera con passaggio cilindrico rettilineo realizzato in acciaio inox e guarnizioni in teflon, maniglia di manovra a leva in acciaio inox e attacchi filettati o flangiati (secondo quanto richiesto e/o necessario). Utilizzata nei circuiti acqua calda o refrigerata, vapore, acqua potabile, acqua demineralizzata, ecc.. Caratteristiche di funzionamento: - temperatura di esercizio: da -20°C a +120°C - pressione nominale di esercizio: PN16 . Comprensivo di: - raccorderia, controflange e bulloni; - materiali vari di consumo.

#### A3.3.3 Valvola a farfalla in ghisa, fra flange, PN 16

Conformità alle norme: Direttiva 97/23/CE Caratteristiche costruttive e di installazione: Valvola a farfalla, con corpo in ghisa sferoidale GG40, rivestito internamente in gomma EPDM e anelli di tenuta preformati, avente: - fori passanti filettati di fissaggio a mezzo di viti, in ugual numero a quello dei fori delle flange di attacco sulle tubazioni, oppure fori passanti di centraggio (tipo wafer) per il fissaggio con tiranti e bulloni; montata comunque in modo tale da consentire, a valvola chiusa, lo smontaggio delle tubazioni a valle;

- perno e disco otturatore del tipo a lente in acciaio inox oppure ghisa sferoidale GG40, rivestito in materiale antivibrante;
- leva di manovra in solido materiale resistente e opportunamente forata per applicazione di lucchetto a chiave unica con sigillo; - dispositivo di bloccaggio e/o di posizionamento prestabilito (per diametri superiori a DN200 volantino alleggerito con riduttore). Valvola di intercettazione utilizzata negli impianti idrotermici, antincendio, condizionamento, trattamento acque, ecc.. Nel caso di utilizzo per gas, la valvola a farfalla sarà di tipo come precedentemente descritto, tranne la tenuta che dovrà essere realizzata con guarnizioni in nitrile. Caratteristiche di funzionamento: - temperatura massima: 120°C - pressione nominale di esercizio: 16 bar . Comprensivo di:

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

#### A3.3.4 Rubinetto di arresto ad incasso

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

- accessori;  
- materiali vari di consumo.

#### A3.4 Valvole di taratura e regolazione

A3.4.1 Valvola in bronzo di bilanciamento e taratura, filettata, pn 16 Caratteristiche costruttive e di installazione: Valvola di bilanciamento e taratura costituita da corpo in bronzo, coperchio in lega di ottone e asta con otturatore in bronzo; avente sede inclinata, attacchi filettati, dispositivo a volantino per la lettura e il blocco della posizione di taratura e attacchi piezometrici ad innesto. Utilizzata negli impianti di riscaldamento, di refrigerazione e distribuzione acqua calda/fredda sanitaria. Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura di esercizio: -20 +120 °C;  
- pressione nominale di esercizio: PN 16 . Comprensivo di: - accessori;  
- materiali vari di consumo.

#### A3.4.2 Valvola termostatica per corpo scaldante

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

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

#### A3.5 Valvole di ritegno

A3.5.1 Valvola di ritegno in bronzo a clapet filettata, pn 10 Caratteristiche costruttive e di installazione: Valvola di ritegno avente corpo e coperchio in bronzo, otturatore a clapet incernierato con tenuta in gomma sostituibile e attacchi filettati a norma; utilizzata in genere per ogni tipo di impianto idraulico, di riscaldamento, pneumatico, ecc. Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 80°C; - pressione nominale di esercizio: 10 bar . Comprensivo di:  
- accessori;  
- materiali vari di consumo.

A3.5.2 Valvola di ritegno a disco in ottone/ghisa, extra piatta (fra flange), PN 16 Caratteristiche costruttive e di installazione: Valvola di ritegno avente corpo in bronzo/ottone per i diametri fino a DN100 ed in ghisa per i diametri superiori, disco otturatore in acciaio austenitico o inox con molla in acciaio inox, oppure otturatore in ghisa per diametri superiori a DN100; in esecuzione extra piatta per fissaggio tra flange (wafer) con anello di centramento;

utilizzata in genere per ogni tipo di impianto idraulico: liquidi, gas, vapori, ecc.; Caratteristiche di funzionamento: - temperatura massima di esercizio: 200°C

- pressione nominale di esercizio: 16 bar . Comprensivo di: - accessori, controflange e bulloni; - materiali vari di consumo.

### **A3.6 Valvole di sicurezza**

A3.6.1 Valvola di sicurezza a membrana omologata per acqua Conformità alle norme: I.S.P.E.S.L. Caratteristiche costruttive e di installazione: Valvola di sicurezza avente corpo e sede in ottone, con membrana in materiale sintetico e molla di contrasto in acciaio inox; valvola a taratura fissa, omologata e completa di certificato di qualificazione I.S.P.E.S.L, con comando manuale a volantino zigrinato in materiale plastico e possibilità di rimozione del coperchio, senza modifica del valore di taratura. Caratteristiche di funzionamento: - temperatura massima di esercizio: 110°C . Comprensivo di: - accessori; - materiali vari di consumo.

### **A3.7 Filtri di linea a y**

A3.7.1 Filtro raccogliatore di impurità a " Y " in bronzo, filettato, PN 10 Caratteristiche costruttive e di installazione: Filtro obliquo a " Y " con corpo in bronzo, tappo in bronzo o ottone stampato e cestello filtrante estraibile di forma cilindrica in acciaio inox; utilizzato per impianti idrotermici. Caratteristiche di funzionamento: - temperatura massima del fluido: 80 °C

- pressione nominale di esercizio: 10 bar . Comprensivo di:

- accessori;

- materiali vari di consumo.

A3.7.2 Filtro raccogliatore di impurità a " Y " in ghisa, flangiato, PN 16

Caratteristiche costruttive e di installazione: Filtro obliquo a " Y " con corpo e coperchio in ghisa, cestello filtrante a rete estraibile in acciaio inox. In esecuzione con attacchi flangiati a norma; adatto per acqua (fredda, calda, surriscaldata, vapore), olio e altri fluidi analoghi. Caratteristiche di funzionamento: - temperatura massima del fluido: 300 °C - pressione nominale di esercizio: 16 bar . Comprensivo di: - accessori, controflange e bulloni; - materiali vari di consumo.

### **A3.8 Canalizzazioni per aria**

A3.8.1 Canalizzazioni per aria rettangolari metalliche

Conformità alle norme: UNI EN 1505; UNI ENV 12097; UNI EN 12236 .

Caratteristiche costruttive e di installazione: reti aerauliche realizzate con:

- canalizzazioni rettangolari metalliche, eseguite secondo quanto richiesto e/o necessario, in lamiera di acciaio zincato (UNI EN 10142 Sendzimir Z 275), oppure di acciaio inox, oppure di alluminio;

- giunzioni a flangia o baionetta secondo le dimensioni e complete di portine d'ispezione, dispositivi di taratura (lamiere forate o portine d'ispezione), captatori, alette deflettrici/raddrizzatrici e quant'altro necessario e prescritto.

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

- scarti e sfridi; - accessori e pezzi speciali;

- supporti e fissaggi vari;

- materiali vari di consumo.

A3.8.2 Canalizzazioni per aria circolari metalliche Conformità alle norme: UNI EN 1506; UNI EN 12097 ; UNI EN 12236. Caratteristiche costruttive e di installazione: reti aerauliche realizzate con :- canalizzazioni circolari metalliche, eseguite secondo quanto richiesto e/o necessario, con diametri dei condotti il più possibile pari a quelli della serie

unificata (mm 63,80,100,125,160, ecc.), in lamiera di acciaio zincato (UNI EN 10327 del 2004), oppure di acciaio inox, oppure di alluminio. A pari prezzo, le canalizzazioni, potranno essere di tipo non spiroidale, purchè siano previsti irrigidimenti strutturali (nervature) di rinforzo; - giunzioni di tipo a borchiere maschio-femmina, con interposizione di guarnizioni a doppia tenuta (a lamelle, ad U, a doppio OR), tali da non richiedere l'impiego di altri materiali di tenuta. Secondo quanto richiesto e/o prescritto potranno essere accettati anche altri tipi di tenuta, senza guarnizioni, ma con l'impiego di sigillanti poliuretanicici o similari, più collari esterni a vite stringitubo. La tipologia di posa in opera, gli spessori, ecc., sono quelli indicati nel C.S.P.. Caratteristiche tecniche: Classe di tenuta non inferiore a "B" (ottenuta con sigillatura di tutte le giunzioni, sia longitudinali che fra i vari tronchi) secondo UNI EN 12237. Comprensivo di:

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

#### A3.8.3 Canalizzazioni per aria flessibili in materiale plastico e spirale in acciaio armonico

Conformità alle norme: comportamento al fuoco: classe non superiore ad "I" di reazione al fuoco secondo D.M.I. 26/06/84 . Caratteristiche costruttive e di installazione: - canalizzazione flessibile, realizzata con doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Le giunzioni alle estremità dovranno avvenire con interposizione di adeguato materiale di tenuta e fascette stringitubo in acciaio inox o altro materiale fortemente resistente alla corrosione (con esclusione di acciaio zincato); il tutto compreso nel prezzo contrattuale. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile), verrà utilizzato un tratto di raccordo tronco-conico rigido collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. La tipologia di posa in opera è quella indicata nel C.S.P.. Caratteristiche tecniche: - temperature di impiego: da -20 a +120 °C - in ogni caso i canali flessibili dovranno resistere, senza fughe nè deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.). Comprensivo di: - scarti e sfridi; - accessori e pezzi speciali; - un kit completo per la riparazione di eventuali rotture dei canali; - supporti e fissaggi vari; - materiali vari di consumo.

#### A3.9 Bocchette

##### A3.9.1 Bocchetta di mandata/ripresa in acciaio zincato verniciato ad alette regolabili

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

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

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

- verniciatura in colore RAL di tinta prescelta dalla D.L.. In ogni caso, il sistema di fissaggio della bocchetta sarà tale da consentire facilmente lo smontaggio ed il rimontaggio senza danni nè al sistema, nè ai componenti edilizi. Utilizzate per la diffusione dell'aria negli impianti di climatizzazione.

Comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;



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

#### A3.9.2 Bocchetta di mandata/ripresa in alluminio ad alette regolabili

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

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

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

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

#### A3.10 Diffusori

##### A3.10.1 Diffusore di mandata per installazione a parete

Caratteristiche costruttive e di installazione: diffusore di mandata per installazione a parete di forma rettangolare per immissione aria su 1 o 2 lati, costituito da una piastra frontale rettangolare in acciaio zincato colorazione a scelta D.L., con montaggio viti a vista. Sezione libera di passaggio aria, portata, livello di potenza sonora e perdita di pressione totale costanti per qualunque posizione assunta dalle alette deflettrici con profilo alare esecuzione ad ala portante in PVC ignifugo, orientabili singolarmente, colorazione a scelta D.L., e supporto dell'aletta in acciaio zincato colore a scelta D.L. Diffusore completo di serranda a scorrimento in acciaio elettrozincato, con possibilità di taratura anche ad avvenuta installazione senza dover rimuovere il diffusore.

##### A3.10.2 Diffusore di mandata o ripresa ad effetto elicoidale ad elevata induzione con plenum integrato

Caratteristiche costruttive e di installazione: diffusore d'aria del tipo ad effetto elicoidale ad alta induzione, costituito da:

- plenum facente parte integrante del diffusore, in lamiera di acciaio zincato, per attacco diretto circolare orizzontale o verticale alla canalizzazione, dotato di lamiera forata di equalizzazione, serrandina di taratura comandabile di lato e completo di ganci e pendini di sospensione zincati;
- elemento frontale di diffusione dell'aria a piastra quadrata in lamiera di acciaio verniciato (tinta a scelta della D.L.), con ricavate per stampaggio una serie di feritoie radianti con aletta deflettrice fissa (stampata) in grado di imprimere all'aria un movimento elicoidale; la piastra di diffusione sarà smontabile, fissata al plenum con vite centrale o con apposite clips o sistema equivalente. In ogni caso il sistema di fissaggio del diffusore sarà tale da consentire facilmente lo smontaggio ed il rimontaggio senza danni al sistema stesso nè ai componenti edilizi (soffitto o controsoffitto). Utilizzato negli impianti di climatizzazione dove sia necessario un elevato numero di ricambi d'aria (altezze di installazione da 2,6 a 4 m), con il minimo livello di rumorosità.

Comprensivo di:

- accessori;
- supporti e fissaggi vari;

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

#### A3.10.3 Terminale di diffusione aria con filtro assoluto e plenum

Caratteristiche costruttive e di installazione: Terminale di diffusione d'aria sterile, costituito da:

- plenum di raccordo a sezione quadrangolare, in lamiera di acciaio zincato oppure (a pari prezzo ed a scelta della D.L.) in plastica termoformata autoestinguente e predisposto per attacco laterale o verticale alla canalizzazione mediante raccordo circolare, lamiera forata di equalizzazione, ganci ad occhio e pendini zincati per la sospensione;
- telaio in lamiera zincata per il supporto della piastra frontale di diffusione (diffusore) nei tipi specificati:

A) elemento di diffusione dell'aria anemostatico quadrato a lancio multidirezionale in alluminio anodizzato naturale o acciaio verniciato in tinta a scelta dalla D.L.;

B) elemento di diffusione dell'aria in lamiera di acciaio verniciato (tinta a scelta della D.L.) a piastra profilata, scanzonata e forellinata a stampaggio sfalsato;

C) elemento di diffusione dell'aria in lamiera di acciaio verniciato (tinta a scelta della D.L.) a piastra con feritoie radiali con aletta stampata deflettore fissa, a lancio elicoidale;

D) elemento di diffusione dell'aria in lamiera di acciaio verniciato (tinta a scelta della D.L.) a piastra con feritoie radiali, ognuna con deflettore interno profilato singolarmente orientabile, a lancio elicoidale o comunque orientabile secondo le posizioni dei deflettori; - cella filtrante di tipo assoluto secondo EN 1822 H 14 (efficienza integrale 99,995%, efficienza locale 99,975%), contenuta su telaio in alluminio estruso e costituita da materiale filtrante in piccole pieghe, prive di distanziatori e da microfibre in vetro legate mediante resine siliconiche; - prese di controllo della perdita di carico e per l'eventuale esecuzione del test DOP, complete di attacchi filettati e tappi di tenuta. Il sistema di fissaggio sarà in ogni caso tale da consentire facilmente lo smontaggio ed il rimontaggio dell'elemento di diffusione e del filtro senza danneggiare il sistema stesso né i componenti edilizi (soffitto o controsoffitto).

Terminali particolarmente idonei negli impianti di climatizzazione con soffitti a pannelli con altezze di installazione comprese tra 2,6 e 4 m dove si debba controllare anche la qualità e il grado di purezza dell'aria. Comprensivo di: - accessori; - supporti e fissaggi vari; - collegamento alle canalizzazioni e taratura al valore di portata prevista; - materiali vari di consumo.

#### A3.10.4 Diffusore lineare a feritoie, in alluminio, con deflettori longitudinali orientabili

Caratteristiche costruttive e di installazione: diffusore d'aria del tipo lineare a feritoie con deflettori regolabili, costituito da: - corpo del diffusore con alette laterali e chiusure terminali in profilo di alluminio ad estrusione sagomata, anodizzato in colore naturale o altra tinta a scelta della D.L.;

- una o più feritoie posizionate verso il basso del profilato e contenenti ciascuna apposito deviatore di flusso (deflettore) longitudinale orientabile manualmente, per modificare la direzione del flusso d'aria dell'intera feritoia; ciascuna feritoia avrà una larghezza di circa 15 mm;

- griglia di equalizzazione (separata o ricavata nel profilato) e serrandine di taratura a scorrimento. Utilizzato in particolare negli impianti di climatizzazione sia con diffusione d'aria perimetrale (es. lungo vetrate esterne) che con diffusione d'aria verso il centro dell'ambiente. La base del profilo del diffusore dovrà avere alette laterali per l'appoggio di eventuali soglie o bordi di controsoffitto. Comprensivo di:

- accessori; - supporti e fissaggi vari; - collegamento alle canalizzazioni e taratura al valore di portata prevista; - materiali vari di consumo. N.B.: Il plenum di alimentazione-raccordo, obbligatorio per uso del diffusore sia in mandata che in ripresa, deve essere eseguito secondo le indicazioni della casa costruttrice del diffusore e viene consegnato con i

relativi canali d'aria. In alternativa alla serranda a scorrimento può venire usata una serranda a farfalla all'ingresso del plenum.

#### A3.10.5 Valvola di ventilazione di ripresa

Caratteristiche costruttive e di installazione: valvola di ventilazione d'aria realizzata in materiale plastico (polipropilene o similare), antiurto, lavabile, di forma circolare e disco interno profilato con apertura regolabile per la taratura della portata d'aria in aspirazione. In alternativa alla plastica la D.L. si riserva di accettare anche l'esecuzione in acciaio verniciato chiaro, a pari prezzo;

Il fissaggio avverrà con apposite viti o per pressione tramite molle o altro sistema equivalente. Utilizzata in genere, per la ventilazione di bagni, cucine, piccoli locali di servizio, ecc.. Comprensivo di: - accessori;

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

- materiali vari di consumo.

#### A3.11 Griglie

##### A3.11.1 Griglia di presa a.e./aspirazione/espulsione in acciaio zincato

Caratteristiche tecniche e di installazione: griglia per aspirazione o espulsione d'aria, costituita da:

- robusta cornice perimetrale in acciaio zincato a forma quadrata o rettangolare con forature per fissaggio con viti a vista; - alette fisse a profilo antiluce e antipioggia, disposte orizzontalmente e inclinate a 45° verso il basso; passo circa 25 mm per dimensioni fino a 100 dmq; 35 mm per dimensioni superiori;

- controtelaio in acciaio zincato, per installazione su muratura; - rete antivolatile in acciaio zincato con maglia di lato non superiore a 1 cm ; - verniciatura in colore RAL prescelto dalla D.L.. Dove richiesto e/o specificato:

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

- accessori;

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

- eventuali collegamenti elettrici del cavo riscaldante;

- materiali vari di consumo.

##### A3.11.2 Griglia di ripresa in alluminio

Caratteristiche tecniche e di installazione: griglia per aspirazione aria, costituita da

- cornice perimetrale in alluminio estruso anodizzato, a forma quadrata o rettangolare con forature per fissaggio con viti a vista;

- alette fisse a profilo antiluce e antipioggia, disposte orizzontalmente e inclinate a 45° verso il basso; passo 25 mm circa;

- controtelaio in acciaio zincato, per installazione su muratura;

- serranda di taratura ad alette contrapposte in acciaio zincato;

- verniciatura in colore RAL prescelto dalla D.L.. L'installazione potrà essere diretta a canale, su pannello oppure su muratura, anche con apposito controtelaio (compreso nel prezzo). Utilizzata negli impianti di climatizzazione per la ripresa o il ricircolo dell'aria all'interno di ambienti abitativi, industriali, commerciali, ecc.. Comprensivo di: - accessori;

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

#### A3.11.3 Griglia di transito in alluminio

Caratteristiche tecniche e di installazione: griglia per il transito dell'aria, del tipo per porta, in acciaio verniciato o in alluminio, costituita da:

- telaio e cornice perimetrale in alluminio estruso anodizzato, a forma quadrata o rettangolare con forature per fissaggio con viti a vista;
- alette fisse a profilo speciale a Y o a V, antiluce, disposte orizzontalmente;
- controcornice a cannocchiale, in alluminio, per pregevole apparenza estetica sul lato posteriore;
- verniciatura in colore RAL prescelto dalla D.L.. Utilizzata negli impianti di climatizzazione per il passaggio dell'aria da un locale climatizzato ad un altro in cui si vuole riprendere l'aria, utilizzando una porta con griglia all'interno di ambienti abitativi, industriali, commerciali, ecc.. Comprensivo di: - accessori; - supporti e fissaggi vari; - materiali vari di consumo.

#### A3.11.4 Griglia di presa aria esterna afonica

Caratteristiche tecniche e di installazione: griglia per aspirazione o espulsione aria, costituita da: - telaio in acciaio zincato, a forma quadrata o rettangolare con forature per fissaggio con viti a vista;

- alette fisse inclinate a profilo aerodinamico, antiluce e antipioggia in lamiera di acciaio zincato (forellato sulla fascia inferiore), riempite di materiale fonoassorbente (DIN 45 646) protetto contro lo sfaldamento da velovetro e da lamiera forellinata;
- verniciatura in colore RAL prescelto dalla D.L.;
- rete antivoltale posteriore. L'installazione potrà essere diretta a canale, su pannello oppure su muratura, anche con apposito controtelaio (compreso nel prezzo). Caratteristiche tecniche: La griglia, quando usata per aspirazione, andrà dimensionata, per una velocità frontale non superiore a 2 m/s (salvo specifiche indicazioni diverse) e comunque tale da dare una perdita di carico non superiore a 20 Pa. Salvo specifiche indicazioni diverse, la profondità (spessore) della griglia, sarà di circa 300 mm, ed il passo delle alette dovrà essere di circa 150 mm. Con tale geometria, l'attenuazione acustica dovrà garantire i seguenti valori minimi: (Hz) 63 125 250 500 1K 2K 4K 8K (dB) 5 5 8 9 12 14 12 12 Se espressamente richiesto e/o necessario, la griglia dovrà essere doppia, cioè formata da due griglie da 300 mm accostate di "retro", così da ottenere delle alette "a dente di sega" (ed in tal caso l'attenuazione acustica minima dovrà essere all'incirca doppia dei valori su esposti). Ove espressamente richiesto o prescritto, la griglia sarà realizzata interamente in alluminio o in acciaio inox 304. Utilizzata negli impianti di climatizzazione e ventilazione per la ripresa o l'espulsione dell'aria, quando sia necessaria una maggiore protezione acustica negli impianti. Comprensivo di: - accessori; - supporti e fissaggi vari; - collegamento alle canalizzazioni o installazione su muratura; - materiali vari di consumo.

### A3.12 Serrande

#### A3.12.1 Serranda di taratura e/o di intercettazione rettangolare

Caratteristiche tecniche e di installazione: serranda di taratura o di intercettazione dell'aria, costituita da:

- robusto telaio profilato, in acciaio zincato o in alluminio estruso (a seconda del materiale del canale in cui è inserito), a sezione quadrata o rettangolare;
- alette orizzontali profilate, a movimento contrapposto, in acciaio zincato o in alluminio estruso e alloggiate su perni in acciaio zincato con sedi in materiale plastico resistente ad una temperatura massima di 100 °C, boccole in ottone o bronzo;

- ingranaggi e/o levismi (interni o esterni) per il movimento delle alette, in acciaio zincato o in materiale plastico altamente resistente, con comando manuale completo di maniglia di posizionamento, dispositivo di blocco e indicazione visibile delle posizioni Aperto e Chiuso. Dove richiesto e/o specificato:

- guarnizioni per l'ermeticità di tenuta sui profili longitudinali delle alette in materiale plastico resistente alle alte temperature e dischi laterali di strisciamento in PTFE, per la resistenza alle alte temperature e trattamento con sostanze antibatteriche; - tenuta ermetica della serranda secondo quanto previsto dalla Norma DIN 1946 parte IV; - servomotore elettrico (in luogo del comando manuale), completo di fine corsa e dispositivo di bloccaggio, per l'azionamento automatico dei meccanismi. La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P.. Utilizzata prevalentemente negli impianti di condizionamento e ventilazione, per l'intercettazione o la regolazione della portata e della pressione d'aria. Comprensivo di:

- accessori; - supporti e fissaggi vari;
- collegamento alle canalizzazioni e taratura al valore di portata e/o pressione previsto;
- materiali vari di consumo.

A3.12.2 Serranda tagliafuoco con pala REI 120 Conformità alle norme: - D.M. 16/02/2007;

- D.M. 09/03/2007; - EN 1366-2; - EN 13501-3;

- certificazioni di resistenza al fuoco rilasciate da Istituto Autorizzato: REI 120 Caratteristiche costruttive e di installazione: serranda tagliafuoco, costituita da:

- corpo in lamiera di acciaio zincato, della stessa forma (circolare, quadrata o rettangolare) e delle medesime dimensioni del canale in cui va inserita, contenente profili (battute) in materiale refrattario rigido con guarnizione termoespandente per la tenuta perimetrale. In esecuzione per collegamenti con sistema a flangia;

- pala unica tagliafuoco, in asse ruotante su perni in acciaio con boccole, realizzata in materiale refrattario e comandata in chiusura da dispositivo di sgancio a molla attivato da un fusibile o da comando impianto di rivelazione fumi; - portello di ispezione con vite di regolazione, leva per il riarmo manuale della serranda e predisposizione per l'inserimento, qualora richiesto e/o specificato, di un motore di riarmo della serranda, agente mediante ingranaggio dentato;

- microinterruttore di segnalazione dello scatto ripetibile a distanza. I leverismi della pala della serranda dovranno essere conformati in maniera tale da non consentire la riapertura della pala anche nel caso in cui il servomotore elettrico si staccasse fisicamente dal perno di rotazione della pala stessa. Ciò dovrà avvenire con serranda montata in qualsiasi posizione. In ogni caso i leverismi dovranno consentire comunque la regolare apertura della pala della serranda sia con riarmo manuale che motorizzato. Dove richiesto e/o specificato: - servocomando di riarmo del tipo con ritorno a molla, con involucro metallico, e motore elettrico di riarmo previsto per alimentazione a 230 V c.a., con assorbimento elettrico differenziato nella fase di apertura (8 W) rispetto alla fase di mantenimento (3 W), completo di:

\* contatti elettrici ausiliari di segnalazione dell'apertura e della chiusura della serranda;

\* disgiuntore termico precablato per la rilevazione della temperatura interna alla canalizzazione e dispositivo di prova che simuli l'intervento delle sicurezze;

\* placca con lampade spia/led verde-rosso (da installare in posizione invisibile in prossimità della serranda, con cartellino indicatore);

\* possibilità di azionamento manuale con bloccaggio in qualsiasi posizione. Il servocomando avrà inoltre le seguenti caratteristiche:

\* durata di vita non inferiore a 5000 posizionamenti in sicurezza;

\* tempo di chiusura: 16 sec.;\* tempo di apertura: 140 sec.;

\* tempo di funzionamento garantito: 24 ore a 75 °C;

\* grado di protezione meccanico del motore: IP 42;

\* angolo di rotazione del perno: 90° .

Utilizzata negli impianti di ventilazione e condizionamento, con la funzione di intercettazione automatica e protezione antincendio; idonea per installazione su canalizzazioni e murature con funzionamento indipendente dalla posizione di montaggio e dalla direzione del flusso d'aria. Comprensivo di:

- accessori; - collegamenti alle canalizzazioni e collegamenti elettrici;

- materiali vari di consumo.

A3.12.3 Serranda tagliafuoco con tunnel e pala REI 120 Conformità alle norme: - D.M. 16/02/2007; - D.M. 09/03/2007; - EN 1366-2; - EN 13501-3;

- certificazioni di resistenza al fuoco REI 120 per tunnel e pala, rilasciate da Istituto Autorizzato. Caratteristiche costruttive e di installazione: serranda tagliafuoco del tipo a tunnel, costituita da:

- corpo a forma di tunnel interamente in materiale refrattario, all'estremità del quale sono solidamente fissati due elementi metallici (flange) per il collegamento alle canalizzazioni dell'aria;

- pala unica tagliafuoco, in asse ruotante su perni in acciaio con boccole, realizzata in materiale refrattario e comandata in chiusura da dispositivo termico a molla con fusibile o da comando impianto di rivelazione fumi. In posizione di sicurezza la tenuta perimetrale verrà garantita da una guaina in PVC termoespandente;

- microinterruttore di segnalazione dello scatto ripetibile a distanza. I leverismi della pala della serranda dovranno essere conformati in maniera tale da non consentire la riapertura della pala anche nel caso in cui il servomotore elettrico si staccasse fisicamente dal perno di rotazione della pala stessa. Ciò dovrà avvenire con serranda montata in qualsiasi posizione. In ogni caso i leverismi dovranno consentire comunque la regolare apertura della pala della serranda sia con riarmo manuale che motorizzato. Dove richiesto e/o specificato:

- servocomando di riarmo del tipo con ritorno a molla, con involucro metallico, e motore elettrico di riarmo previsto per alimentazione a 230 V c.a., con assorbimento elettrico differenziato nella fase di apertura (8 W) rispetto alla fase di mantenimento (3 W), completo di:

\* contatti elettrici ausiliari di segnalazione dell'apertura e della chiusura della serranda;

\* disgiuntore termico precablato per la rilevazione della temperatura interna alla canalizzazione e dispositivo di prova che simuli l'intervento delle sicurezze;

\* placca con lampade spia/led verde-rosso (da installare in posizione invisibile in prossimità della serranda, con cartellino indicatore);

\* possibilità di azionamento manuale con bloccaggio in qualsiasi posizione. Il servocomando avrà inoltre le seguenti caratteristiche:

\* durata di vita non inferiore a 5000 posizionamenti in sicurezza;

\* tempo di chiusura: 16 sec.;

\* tempo di apertura: 140 sec.;

\* tempo di funzionamento garantito: 24 ore a 75 °C;

\* grado di protezione meccanico del motore: IP 42; \* angolo di rotazione del perno: 90° .

Utilizzata negli impianti di ventilazione e condizionamento, con la funzione di intercettazione automatica e protezione antincendio; idonea per installazione su canalizzazioni e murature con funzionamento indipendente dalla posizione di montaggio e dalla direzione del flusso d'aria. Comprensivo di:

- accessori;

- collegamenti alle canalizzazioni e collegamenti elettrici;
- materiali vari di consumo.

### A3.13 Attenuatori acustici

#### A3.13.1 Attenuatore acustico quadrangolare a setti

Conformità alle norme: - comportamento al fuoco (DIN 4102 A2): certificazione in classe 0-1.

Caratteristiche costruttive e di installazione: attenuatore acustico del tipo rettilineo con setti, costituito da:

- robusto involucro di contenimento a sezione rettangolare in lamiera di acciaio zincato, spessore minimo 1 mm, provvisto di flange di estremità di collegamento sui due lati per il raccordo al canale;
- serie di setti acustici, in numero variabile, disposti in senso longitudinale, realizzati con una cornice perimetrale in lamiera zincata e da un inserto fonoassorbente in lana minerale con densità non inferiore a 40 kg/m<sup>3</sup>, protetta esternamente contro lo sfaldamento da un rivestimento di velovetro resistente a velocità dell'aria fino a 20 m/s, imputrescibile e impregnato contro l'umidità, ed ulteriormente protetta da una membrana in polimero plastico (clean flow); i setti avranno uno spessore di 100 mm ed un interspazio di 100 mm; i bordi di entrata e di uscita dell'aria saranno in lamiera zincata, arrotondati. Metà di ciascun setto sarà rivestita in lamierino zincato di spessore circa 0,5 mm, con funzione di assorbimento a basse frequenze e l'altra metà in lamiera forata zincata o rete zincata a maglia fitta. Caratteristiche tecniche: - temperatura massima di esercizio: 100 °C ;
- attenuazione acustica propria minima, per banda di ottava: (Hz) 63 125 250 500 1K 2K 4K 8K (dB) 5 8 13 15 18 18 14 12 L=1000 mm (dB) 7 12 16 28 27 27 22 18 L=1500 mm (dB) 9 15 22 28 34 34 26 22 L=2000 mm Tali prestazioni dovranno essere rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 30 Pa e dovranno intendersi come requisito minimo. Per contenere la perdita di carico entro i limiti di 30 Pa, le dimensioni del silenziatore dovranno essere generalmente maggiorate rispetto a quelle della condotta in cui è inserito. Le caratteristiche di attenuazione e di rigenerazione acustica, dovranno in ogni caso essere adeguate al contenimento del rumore indotto negli ambienti, secondo le prescrizioni del C.S.P.. Comprensivo di:
- accessori; - collegamenti alle canalizzazioni;
- messa a punto, collaudo in cantiere;
- materiali vari di consumo.

### A3.14 Cassette e regolatori di portata

#### A3.14.1 Cassetta regolatrice di portata servocomandata

Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchiatura per la regolazione della portata d'aria, costituita da:

- involucro in lamiera di acciaio zincato, con raccordo circolare di ingresso dell'aria avente scanalatura per l'inserimento di guarnizione di tenuta e raccordo rettangolare adatto per collegamento flangiato o con angolari di supporto, in uscita (sull'altro lato);
- rivestimento fonoassorbente interno dell'involucro, realizzato in lana minerale ad alta densità (>35 kg/mc) protetta sul lato a contatto con l'aria con materiale resistente all'abrasione fino a 20 m/s, non infiammabile;
- dispositivo di regolazione della portata mediante serranda a farfalla in lamiera e tenuta ermetica con guarnizione in materiale plastico (DIN 1946 parte IV), inserita nella cassetta;
- servomotore azionato da regolatore digitale collegato a crociera-sonda di pressione differenziale (o velocità) pilotabile da segnale esterno di temperatura o di altro tipo, e con possibilità di collegamento seriale a sistemi di controllo di livello superiore. Il servocomando della serranda dovrà poter effettuare, l'intercettazione completa della portata d'aria. La taratura della portata minima e massima ed il precollauda della cassetta sarà effettuato in fabbrica. Tutte le

apparecchiature elettroniche di regolazione e comando dovranno essere agibili lateralmente alla cassetta stessa. Dove richiesto e/o specificato, la cassetta sarà completa dei seguenti accessori:

- batteria di post-riscaldamento a due ranghi in tubi di rame con alettatura di alluminio, telaio in lamiera zincata e raccordi idraulici di attacco;
- rivestimento fonoisolante per ridurre il rumore irradiato in ambiente, costituito da lamiera di acciaio di spessore 1 mm con rivestimento di lana minerale di spessore 40 mm;
- attenuatore acustico da montare a valle della cassetta (lato attacco rettangolare) costituito da pannello di lana minerale ed involucro in lamiera di acciaio, telaio in angolari e flange. Caratteristiche di funzionamento della cassetta:
- campo di variazione della portata: fino a 10:1
- campo di pressione differenziale: da 20 a 1500 Pa
- temperatura di esercizio: da 10 a 50 °C .

Caratteristiche di funzionamento della batteria di post-riscaldamento:

- temperatura acqua in ingresso: 75 °C;
- temperatura acqua in uscita: 60 °C;
- temperatura acqua in uscita: 16 °C .

Cassetta adatta per essere impiegata come apparecchiatura di regolazione della portata di mandata e/o di ripresa negli impianti di climatizzazione a portata variabile. Comprensivo di:

- collegamenti alle canalizzazioni e collegamenti elettrici interni fra regolatore elettronico e servocomando;
- eventuale quota parte di collegamento via cavo di trasmissione seriale "bus" con il sistema generale di monitoraggio segnalazione e controllo degli impianti;
- collegamenti idraulici alle reti idriche di alimentazione batteria di post-riscaldamento quando prevista;
- messa a punto, collaudo e taratura in cantiere;
- materiali vari di consumo.

#### A3.14.2 Regolatore di portata rettangolare

Caratteristiche costruttive e di installazione: dispositivo per la regolazione della portata o della pressione d'aria, costituito da:

- telaio profilato in lamiera di acciaio zincata, adatto per collegamento a flange o canali rettangolari e con forature per installazione sospesa;
- serranda a tenuta ermetica (secondo DIN 1946, parte IV) ad alette multiple cave e accoppiate tra loro tramite ruote dentate di materiale plastico antistatico, con movimento a contrasto, perni in acciaio zincato;
- servomotore azionato da regolatore digitale collegato a crociera-sonda di pressione differenziale (o velocità, pilotabile da segnale esterno di temperatura o di altro tipo e con possibilità di collegamento seriale a sistemi di controllo di livello superiore. Tutti gli organi saranno contenuti in un involucro di lamiera di acciaio zincato di spessore non inferiore a 0.7 mm, isolato termoacusticamente con materassino di lana minerale di spessore non inferiore a 30 mm, e densità non inferiore a 70 kg/mc. Tutti i motori e le apparecchiature elettriche del regolatore avranno grado di protezione meccanica minimo IP40. Dove richiesto e/o specificato, il regolatore sarà completo dei seguenti accessori:
- batteria di postriscaldamento a due ranghi in tubi di rame con alettatura di alluminio, telaio in lamiera zincata e raccordi idraulici di attacco;
- attenuatore acustico a valle del regolatore costituito da un doppio strato di lamiera di acciaio zincato (di cui quella interna forellata) con interposto uno strato di lana di vetro di densità non inferiore a 70 kg/mc spessore minimo 30 mm e con un ulteriore rivestimento o trattamento superficiale atto a impedire il rilascio di fibre. Il regolatore potrà operare fra due valori limiti di portata d'aria, pre-tarati in fabbrica, con possibilità di portata



d'aria stessa nel campo che va dal 20-90% della portata massima; sarà possibile la ritaratura del campo di lavori del regolatore per tener conto delle effettive condizioni di installazione. Il sistema dovrà garantire la regolazione delle portate nel campo di velocità dell'aria fra 1 e 15 m/s. Condizioni di funzionamento del sistema: - campo di variazione della pressione nel canale: 20 - 1000 Pa;

- campo di variazione della portata: 5 : 1

- temperatura di esercizio: da 10 a 50 °C . Il regolatore sarà montato rispettando le prescrizioni del costruttore in termini di tratti di canale diretto a monte e a valle del regolatore. Il regolatore, inoltre, sarà adatto per essere impiegato come apparecchiatura di regolazione della portata di mandata e/o di ripresa negli impianti di climatizzazione a portata variabile. Comprensivo di:

- collegamenti alle canalizzazioni e collegamenti elettrici interni fra regolatore elettronico e servocomando;

- eventuale quota parte di collegamento via cavo di trasmissione seriale "bus" con il sistema generale di monitoraggio segnalazione e controllo degli impianti;

- collegamenti idraulici alle reti idriche di alimentazione batteria di post-riscaldamento quando prevista; - messa a punto, collaudo e taratura in cantiere;

- materiali vari di consumo.

#### A3.14.3 Regolatore di portata costante, autoazionato, rettangolare

Caratteristiche costruttive e di installazione: dispositivo per la regolazione della portata o della pressione d'aria, del tipo autoazionato senza energia ausiliaria, costituito da:

- telaio in lamiera di acciaio zincata, a sezione rettangolare, adatto per collegamento a canale con flange e con forature per installazione sospesa; il telaio sarà avvolto da un involucro fonoisolante, in lamiera di acciaio zincato di spessore non inferiore a 0,7 mm, isolato termoacusticamente con materassino di lana minerale di spessore non inferiore a 30 mm e densità non inferiore a 70 mm;

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

- soffietto di regolazione (elemento smorzante) ad azione pneumatica in poliuretano;

- molla di contrasto a lamina di acciaio inox;

- indicatore esterno (scala graduata) per la taratura della portata in loco o in fabbrica. Dove richiesto e/o specificato, il regolatore sarà completo dei seguenti accessori:

- un servocomando elettrico accoppiato alla serranda s.d. e alimentazione elettrica a 24 V - 50 Hz;

- batteria di postriscaldamento a due ranghi in tubi di rame con alettatura di alluminio, telaio in lamiera zincata e raccordi idraulici di attacco;

- attenuatore acustico a valle del regolatore (a monte se in ripresa), costituito da un doppio strato di lamiera di acciaio zincato (di cui quella interna forellata) con interposto uno strato di lana di vetro di densità non inferiore a 70 kg/mc spessore minimo 30 mm e con un ulteriore rivestimento o trattamento superficiale atto a impedire il rilascio di fibre.

Caratteristiche di funzionamento: il regolatore autoazionato mantiene costante la portata tarata per l'intero campo di pressione differenziale previsto; potrà essere collegato (se espressamente richiesto) ad un organo esterno (servocomando) per la regolazione a distanza del valore di consegna della portata. Condizioni di funzionamento del sistema:

- campo di pressione differenziale: da 50 a 1000 Pa;

- campo di variazione della portata: 4 : 1

- temperatura di esercizio: da 10 a 50 °C . Il regolatore sarà montato rispettando le prescrizioni del costruttore in termini di tratti di canale diretto a monte e a valle del regolatore. Regolatore adatto per installazione in canali di

mandata o ripresa a sezione rettangolare e impiegato per mantenere costante il valore tarato della portata d'aria prevista, senza l'ausilio di energia esterna, nei sistemi di climatizzazione a portata costante.

Comprensivo di: - collegamenti alle canalizzazioni e collegamenti elettrici interni del servocomando;

- collegamenti idraulici alle reti idriche di alimentazione batteria di post-riscaldamento quando prevista;

- messa a punto, collaudo e taratura in cantiere;

- materiali vari di consumo.

#### A3.14.4 Regolatore di portata variabile, in acciaio zinato, rettangolare

Caratteristiche costruttive e di installazione: dispositivo per la regolazione della portata o della pressione d'aria di sistemi a portata variabile, costituito da:

- telaio in lamiera di acciaio zincata, a sezione rettangolare, adatto per collegamento a canale con flange e con forature per installazione sospesa; il telaio sarà avvolto da un involucro fonoisolante, in lamiera di acciaio zincato di spessore non inferiore a 0,7 mm, isolato termoacusticamente con materassino di lana minerale di spessore non inferiore a 30 mm e densità non inferiore a 70 mm;

- serranda di regolazione in acciaio zincato, alloggiata e ruotante su supporti a bassissimo attrito in PTFE; - sonda in alluminio per la misura della pressione differenziale media;

- unità di controllo pneumatica o elettronica con servomotore elettrico accoppiato alla serranda s.d. e alimentazione elettrica a 24 V

- 50 Hz. Dove richiesto e/o specificato, il regolatore sarà completo dei seguenti accessori:

- batteria di postriscaldamento a due ranghi in tubi di rame con alettatura di alluminio, telaio in lamiera zincata e raccordi idraulici di attacco;

- attenuatore acustico a valle del regolatore (a monte se in ripresa), costituito da un doppio strato di lamiera di acciaio zincato (di cui quella interna forellata) con interposto uno strato di lana di vetro di densità non inferiore a 70 kg/mc spessore minimo 30 mm e con un ulteriore rivestimento o trattamento superficiale atto a impedire il rilascio di fibre.

Caratteristiche di funzionamento: il regolatore sarà collegato ad un sistema o dispositivo esterno per la regolazione a distanza del valore di consegna della portata. Condizioni di funzionamento del sistema:

- campo di pressione differenziale: da 20 a 1000 Pa; - campo di variazione della portata: 5 : 1;

- perdita di tenuta in conformità a DIN1946;

- temperatura di esercizio: da 10 a 50 °C . Il regolatore sarà montato rispettando le prescrizioni del costruttore in termini di tratti di canale diretto a monte e a valle del regolatore. Regolatore adatto per installazione in canali di mandata o ripresa a sezione rettangolare e impiegato per mantenere costante il valore tarato della portata d'aria prevista indipendentemente da qualunque sia la pressione presente nelle canalizzazioni dell'aria, nei sistemi di climatizzazione a portata variabile.

Comprensivo di :- collegamenti alle canalizzazioni e collegamenti elettrici interni del servocomando;

- collegamenti idraulici alle reti idriche di alimentazione batteria di post-riscaldamento quando prevista;

- messa a punto, collaudo e taratura in cantiere;

- materiali vari di consumo.

#### A3.15 Sistemi speciali di immissione aria

##### A3.15.1 Plafone filtrante di mandata a piano forellinato per sala operatoria

Caratteristiche costruttive e di installazione: plafone filtrante a piano forellinato di aria filtrata (sterile) per zone sterili ed aseptiche di sala operatoria, composto essenzialmente da:

- serie di terminali per filtro assoluto, di forma rettangolare o quadrata, per installazione a soffitto e accoppiati tra di loro mediante appositi inserti a tenuta. Essi, saranno costituiti da:

\* plenum in lamiera di alluminio o di acciaio verniciato in colore RAL, pressopiegata a struttura portante e perfetta tenuta d'aria (saldature a tenuta di gas), con attacco laterale o superiore per condotto flessibile, nipplo per la misura della perdita di carico e/o l'effettuazione di test e bloccaggi per il filtro;

\* parte frontale (piastra di diffusione) in lamiera forellinata di acciaio inossidabile AISI 304, smontabile in loco; \* cornice perimetrale in angolare di alluminio anodizzato o in acciaio inox AISI 304;

\* sezione filtrante, alloggiata sul plenum, realizzata con elementi filtranti per flusso laminare di tipo assoluto H 14 - EN 1822 (efficienza integrale 99,995%; efficienza locale 99,975%);

- predisposizione di pannelli ciechi per il passaggio e l'ancoraggio della lampada scialitica e di eventuali torrette pensili, con realizzazione di compartimenti stagni all'interno del plenum. L'altezza di installazione del soffitto di distribuzione non dovrà essere inferiore ai 3 m dal pavimento della sala operatoria. Caratteristiche tecniche: la tenuta del diffusore dovrà essere totale con assenza di perdita d'aria fino alla pressione di 1500 Pa. Comprensivo di:

- accessori speciali;

- aste filettate, supporti e/o pendini regolabili e fissaggi vari;

- montaggio, collegamento alle canalizzazioni dell'impianto di climatizzazione e taratura al valore di portata prevista;

- adattamenti che si rendessero necessari in relazione alla presenza delle apparecchiature medicali della sala (torrette, lampada scialitica, ecc.) o dei corpi illuminanti.

- materiali vari di consumo.

#### A3.16 Valvole di regolazione servocomandate

A3.16.1 Valvola di regolazione servocomandata, per impianti idrotermici, vapore saturo e condizionamento dell'aria, filettata, PN 16 Caratteristiche costruttive e di installazione: valvola di regolazione per impianti idrotermici, condizionamento dell'aria e vapore saturo, di tipo a due o tre vie, costituita da:

- corpo in bronzo con attacchi filettati a norme;

- sede, perno ed otturatore in acciaio;

- attuatore elettromeccanico o elettroidraulico (servomotore) per segnale di comando a tre punti o modulante, tensione di alimentazione 24 V c.a.

- 50 Hz, costituito da: \* motore elettrico contenuto entro custodia in robusto materiale plastico o in metallo con grado di protezione non inferiore a IP54;

\* manopola per il comando manuale;

\* organi di accoppiamento alla valvola;

\* a richiesta ritorno a molla posizione di partenza (N.C. o N.A.). Le caratteristiche del servocomando dovranno comunque essere commisurate al diametro ed alle caratteristiche operative della valvola (pressione differenziale).

Caratteristiche di funzionamento della valvola:

- corsa: 20 mm - temperatura del fluido: da

-25 a 130 °C; - pressione di esercizio: 16 bar. Comprensivo di:

- accessori speciali;

- collegamenti idrici ed elettrici;

- materiali vari di consumo.

A3.16.2 Valvola di regolazione servocomandata, per impianti idrotermici e condizionamento dell'aria, in ghisa, flangiata

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

- corpo in ghisa GG20/25 con attacchi flangiati a norme;
  - sede, perno ed otturatore in acciaio;
  - attuatore elettromeccanico o elettroidraulico (servomotore) per segnale di comando a tre punti o modulante, tensione di alimentazione 24 V c.a.
  - 50 Hz, costituito da:
    - \* motore elettrico contenuto entro custodia in robusto materiale plastico o in metallo con grado di protezione non inferiore a IP54;
    - \* manopola per il comando manuale;
    - \* organi di accoppiamento alla valvola;
    - \* a richiesta ritorno a molla posizione di partenza (N.C. o N.A.). Le caratteristiche del servocomando dovranno comunque essere commisurate al diametro ed alle caratteristiche operative della valvola (pressione differenziale).
- Caratteristiche di funzionamento della valvola:
- corsa: 20/40 mm
  - temperatura del fluido: da
    - 25 a +120 °C;
  - pressione di esercizio: 10
    - 16 bar . Comprensivo di:
  - accessori speciali;
  - collegamenti idrici ed elettrici;
  - materiali vari di consumo.

#### A3.16.3 Valvola a farfalla a tenuta, servocomandata, in ghisa, per montaggio tra flange, PN16

Caratteristiche costruttive e di installazione: valvola a farfalla per la regolazione di impianti idrotermici e condizionamento dell'aria, con corpo in ghisa GG25 rivestito internamente in gomma EPDM per la perfetta tenuta contro le bolle d'aria, avente:

- fori passanti filettati di fissaggio a mezzo di viti, in ugual numero a quello dei fori delle flange di attacco sulle tubazioni, oppure fori passanti di centraggio (tipo wafer) per il fissaggio con tiranti e bulloni; montata comunque in modo tale da consentire, a valvola chiusa, lo smontaggio delle tubazioni a valle;
  - perno e disco otturatore del tipo a lente in acciaio CrNi; - attuatore elettromeccanico o elettroidraulico (servomotore) per segnale di comando a tre punti, tensione di alimentazione 24 V o 230 V c.a. (+/- 10%) - 50 Hz secondo la richiesta, costituito da:
    - \* motore elettrico contenuto entro custodia in metallo e robusto materiale plastico, con grado di protezione non inferiore a IP54;
    - \* manopola per il comando manuale e indicatore di posizionamento;
    - \* contatti di fine corsa in apertura ed in chiusura;
    - \* organi di accoppiamento alla valvola. Le caratteristiche del servocomando dovranno comunque essere commisurate al diametro ed alle caratteristiche operative della valvola (pressione differenziale).
- Caratteristiche di funzionamento della valvola:
- temperatura del fluido: da
    - 15 a +120 °C
  - pressione di esercizio: 16 bar . Comprensivo di:
    - accessori, controflange e bulloni;
    - collegamenti idrici ed elettrici;

- materiali vari di consumo.

#### A3.17 Apparecchiature e sistemi di refrigerazione

##### A3.17.1 Gruppo frigorifero condensato ad aria con ventilatori assiali e compressori a vite semiermetici (birotore)

Conformità alle norme: UNI EN 378/2008; Direttiva PED 97/23/CE; Direttiva macchine 98/37/CE; Direttiva bassa tensione 73/23 CEE; Direttiva compatibilità magnetica EMC 89/336 CEE . Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchiatura per la produzione di acqua refrigerata, di tipo monoblocco, adatta per installazione all'esterno, costituita essenzialmente da:

- struttura in profilati portanti e pannelli di chiusura in acciaio zincato verniciati con vernice epossidica resistente agli agenti atmosferici. La viteria sarà esclusivamente inox;
- vano compressori separato ed insonorizzato mediante applicazione di materiale fonoassorbente e fonoisolante oppure compressori singolarmente incapsulati in cofanatura fonoassorbente
- fonoisolante; - evaporatore di tipo a piastre in acciaio inox saldobrasate, separato per ogni singolo compressore, corredato di una valvola di espansione per ogni circuito, e termicamente isolato con almeno 20 mm di elastomero a cellule chiuse, ininfiammabile, accuratamente sigillato alle giunzioni, (oppure isolamento equivalente) e resistenza elettrica antigelo termostata;
- condensatore costituito da batteria alettata con tubi in rame con alettatura di alluminio a sezioni separate per ogni circuito frigorifero;
- gruppo ventilante formato da uno o più ventilatori assiali, con giranti bilanciate staticamente e dinamicamente, in materiale resistente agli agenti atmosferici. Ogni ventilatore sarà accoppiato al proprio motore elettrico, di tipo stagno, con grado di protezione non inferiore a IP 55, ruotante a non più di 950 giri/1' e adatto a variazione dei giri per controllo di condensazione. Ogni ventilatore inoltre, sarà protetto da una rete in acciaio zincato o inox. I ventilatori dovranno infine essere facilmente smontabili;
- compressori semiermetici a vite birotore, completi di riscaldatore d'olio del carter e di protezione termica incorporata negli avvolgimenti. I compressori saranno montati su appositi supporti antivibranti ed i collegamenti alle tubazioni in aspirazione e in mandata saranno realizzati in modo tale che le vibrazioni non vengano trasmesse a tutto il gruppo e non possano provocare danni alle tubazioni stesse o ad altre parti della macchina. L'avviamento dei compressori dovrà avvenire con sistema part-winding o stella-triangolo;
- tubazioni in rame per fluido refrigerante, opportunamente isolate con guaine di elastomero a cellule chiuse; circuiti fluido refrigerante con rubinetti d'intercettazione e di carica, valvole di espansione termostatiche, indicatori di passaggio, filtri disidratatori, raccoglitori di liquido, valvole di sicurezza (ove prescritte e complete di scarico del gas all'esterno compreso nel prezzo); - quadro elettrico di potenza e comando con grado di protezione non inferiore a IP44 (di tipo protetto, atto a montaggio all'esterno, apribile solo con apposito attrezzo o chiave) contenente gli organi di comando e protezione di ogni singola utenza, i pressostati di A.P. e B.P.. Ogni linea di alimentazione in arrivo al quadro del gruppo sarà provvista di un organo di sezionamento omnipolare di portata adeguata;
- sistema di controllo elettronico a microprocessore, per la regolazione della temperatura dell'acqua refrigerata (parzializzazione), la protezione antigelo, le protezioni di alta e bassa pressione per ogni compressore, protezione per pressione olio (nei compressori semiermetici), la rotazione della sequenza di avviamento dei compressori, la temporizzazione all'avviamento, la visualizzazione su display a bordo macchina dei parametri funzionali della macchina (set-point, temperature, etc.), la segnalazione di situazioni di anomalia funzionale, etc; contabilizzazione delle ore di funzionamento di ciascun compressore. La macchina sarà predisposta per comando a distanza

dell'avviamento-arresto, e sarà anche disponibile un contatto "pulito" per il riporto a distanza di una segnalazione riepilogativa di anomalia funzionale;

- sistema di controllo della pressione di condensazione ON-OFF con avviamento-arresto dei ventilatori (solo se espressamente richiesto e/o necessario, a modulazione continua dei giri dei ventilatori). Accessori standard a corredo del gruppo (compresi nel prezzo):

- manometri di A.P. e B.P. per ogni compressore;
- flussostato sull'acqua refrigerata o analoga protezione;
- supporti antivibranti a molle; - giunti antivibranti in neoprene sulle tubazioni di entrata-uscita dell'acqua refrigerata;
- due termometri a gas inerte, in acciaio inox, della massima precisione (classe 1), all'entrata-uscita acqua refrigerata;
- un manometro con rubinetti di fermo all'entrata-uscita acqua refrigerata;
- rubinetti di scarico; - carica di fluido frigorifero, ed olio incongeloabile di tipo adatto al refrigerante.

Tutti gli accessori d'uso e regolamentari, atti al perfetto funzionamento del gruppo, compresi gli strumenti (termometri, manometri, flussostato) saranno installati in posizione ben visibile protetta dalle intemperie; ricorrendo, eventualmente, a schermi di protezione che lascino visibili le indicazioni. Caratteristiche tecniche:

- è ammesso un solo compressore per potenze frigorifere nominali fino a 250 kW (acqua a 7°C con aria a 35°C); mentre sono obbligatoriamente richiesti almeno due compressori per potenze frigorifere superiori fino a 800 kW e tre per potenze frigorifere oltre 800 kW. I gradini di parzializzazione saranno almeno tre per ogni compressore. I compressori saranno tutti dotati di sistema d'avviamento PART-WINDING o analogo, per la limitazione delle correnti di spunto;

- potenza frigorifera specifica (COP) non inferiore a 2,8 kW per ogni kW di potenza elettrica complessiva assorbita, alle condizioni standard (non necessariamente coincidenti con quelle reali di impiego) di acqua refrigerata prodotta a 7 °C ed aria al condensatore a 35 °C e prestazione stagionale IPLV non inferiore a 4 secondo ARI; - livello di rumorosità del gruppo, misurato in campo libero a 10 metri di distanza (direttività uguale a 2) compatibile con l'installazione. IL gruppo refrigeratore sarà fornito nelle seguenti versioni:

1) EXTRA LOW NOISE a bassissima rumorosità (con ventilatori a velocità ridotta, incapsulaggi afonici dei singoli compressori e smorzatori di vibrazioni sul circuito frigorifero, condensatore maggiorato e con controllo di condensazione o a variazione continua di velocità. Le prestazioni acustiche sono indicate negli elaborati progettuali. Il prezzo è comprensivo di:

- collegamenti idraulici ed elettrici;
- collaudo e primo avviamento della macchina;
- materiali vari di consumo.

A3.17.2 Gruppo refrigeratore acqua refrigerata con ventilatore centrifugo e compressore Scroll Conformità alle norme: UNI EN 378/2008; Direttiva PED 97/23/CE; Direttiva macchine 98/37/CE; Direttiva bassa tensione 73/23 CEE;

Direttiva compatibilità magnetica EMC 89/336 CEE . Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchiatura per la produzione di acqua refrigerata di tipo monoblocco, adatta per installazione all'interno e/o all'esterno e canalizzabile (ventilatori centrifughi), costituita essenzialmente da:

- struttura in profilati portanti e pannelli di chiusura in acciaio zincato verniciati con vernice epossidica resistente agli agenti atmosferici. La viteria sarà esclusivamente inox;
- vano compressori separato ed insonorizzato mediante applicazione di materiale fonoassorbente e fonoisolante, oppure compressori singolarmente "incapsulati" in cofanatura fonoassorbente

- fonoisolante; - evaporatore di tipo a piastre in acciaio inox saldobrasate, separato per ogni singolo compressore o al più per ogni coppia, corredato di una valvola di espansione per ogni circuito, e termicamente isolato con almeno 20 mm di elastomero a cellule chiuse, ininfiammabile, accuratamente sigillato alle giunzioni (oppure isolamento equivalente) e resistenza elettrica antigelo termostatata;
- condensatore costituito da batteria alettata con tubi in rame con alettatura di alluminio a sezioni separate per ogni circuito frigorifero;
- gruppo ventilante formato da uno o più ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, con giranti bilanciate staticamente e dinamicamente, di caratteristiche (portata e prevalenza) adeguate. Ciascun ventilatore sarà accoppiato al proprio motore elettrico con cinghie e pulegge regolabili, per poter adeguare i giri alle pressioni richieste. I ventilatori saranno ammortizzati, motore IP 55, a doppia polarità per il controllo di condensazione. In alternativa sarà ammesso che il controllo di condensazione sia eseguito escludendo dal funzionamento una parte dei ventilatori. Le bocche di mandata dei ventilatori dovranno essere posizionate in maniera adeguata alle condizioni d'installazione del gruppo; - compressori ermetici scroll, completi di riscaldatore d'olio del carter e di protezione termica incorporata negli avvolgimenti. I compressori saranno montati su appositi supporti antivibranti ed i collegamenti alle tubazioni in aspirazione e in mandata saranno realizzati in modo tale che le vibrazioni non vengano trasmesse a tutto il gruppo e non possano provocare danni alle tubazioni stesse o ad altre parti della macchina. L'avviamento dei compressori dovrà avvenire in modo sequenziale;
- tubazioni in rame per fluido refrigerante, opportunamente isolate con guaine di elastomero a cellule chiuse; circuiti fluido refrigerante con rubinetti d'intercettazione e di carica, valvole di espansione termostatiche, indicatori di passaggio, filtri disidratatori, raccoglitori di liquido, valvole di sicurezza (ove prescritte e complete di scarico del gas all'esterno compreso nel prezzo);
- quadro elettrico di potenza e comando con grado di protezione non inferiore a IP44 (di tipo protetto, atto a montaggio all'esterno, apribile solo con apposito attrezzo o chiave) contenente gli organi di comando e protezione di ogni singola utenza, i pressostati di A.P. e B.P.. Ogni linea di alimentazione in arrivo al quadro del gruppo sarà provvista di un organo di sezionamento onnipolare di portata adeguata; - sistema di controllo elettronico a microprocessore, per la regolazione della temperatura dell'acqua refrigerata (parzializzazione), la protezione antigelo, le protezioni di alta e bassa pressione per ogni compressore, protezione per pressione olio (nei compressori semiermetici), la rotazione della sequenza di avviamento dei compressori, la temporizzazione all'avviamento, la visualizzazione su display a bordo macchina dei parametri funzionali della macchina (set-point, temperature, etc.), la segnalazione di situazioni di anomalia funzionale, etc; contabilizzazione delle ore di funzionamento di ciascun compressore. La macchina sarà predisposta per comando a distanza dell'avviamento-arresto, e sarà anche disponibile un contatto "pulito" per il riporto a distanza di una segnalazione riepilogativa di anomalia funzionale;
- sistema di controllo della pressione di condensazione ON-OFF con avviamento-arresto dei ventilatori (solo se espressamente richiesto e/o necessario, a modulazione continua dei giri dei ventilatori). Accessori standard a corredo del gruppo (compresi nel prezzo): - manometri di A.P. e B.P. per ogni circuito;
- flussostato sull'acqua refrigerata o sistema di protezione equivalente; - supporti antivibranti a molle; - giunti antivibranti in neoprene sulle tubazioni di entrata-uscita dell'acqua refrigerata;
- due termometri a gas inerte, in acciaio inox, della massima precisione (classe 1), all'entrata-uscita acqua refrigerata; - un manometro con rubinetti di fermo all'entrata-uscita acqua refrigerata;
- rubinetti di scarico; - carica di fluido frigorifero, ed olio incongelo di tipo adatto al refrigerante. Tutti gli accessori d'uso e regolamentari, atti al perfetto funzionamento del gruppo, compresi gli strumenti (termometri, manometri,

flussostato) saranno installati in posizione ben visibile protetta dalle intemperie; ricorrendo, eventualmente, a schermi di protezione che lascino visibili le indicazioni. Caratteristiche tecniche:

- saranno ammesse macchine con un unico compressore solo per potenze frigorifere standard non superiori a 30/35 kW (12/14 kW elettrici); ogni compressore corrisponderà a un gradino di parzializzazione;
- potenza frigorifera specifica (COP) non inferiore a 2,25 kW per ogni kW di potenza elettrica complessiva assorbita, alle condizioni standard (non necessariamente coincidenti con quelle reali di impiego) di acqua refrigerata prodotta a 7 °C ed aria al condensatore a 35 °C e prestazione stagionale IPLV non inferiore a 3,8 secondo ARI;
- livello di rumorosità del gruppo, misurato in campo libero a 10 metri di distanza (direttività uguale a 2) compatibile con l'installazione. Il gruppo refrigeratore sarà fornito nelle seguenti versioni:

1) CON POMPE E SERBATOIO INERZIALE installati a bordo macchina e in apposito vano della carenatura; il sistema comprenderà: - due elettropompe centrifughe, complete ciascuna di valvole di esclusione e valvola di ritegno; il tutto accuratamente isolato con elastomero a cellule chiuse.

Le pompe avranno prestazioni (portata-prevalenza) esattamente adeguate a quelle richieste dall'utenza con velocità di rotazione non superiore a 1.400 giri/l';

- serbatoio inerziale in acciaio zincato, termicamente isolato, ancorato alla struttura portante, valvole di intercettazione ed accessori vari. In alternativa alla zincatura sarà accettata verniciatura esterna con almeno due mani di vernice epossidica o protezione equivalente;
- resistenza elettrica antigelo nella parte inferiore del serbatoio, ad inserimento automatico, oppure, in alternativa e a pari prezzo, tracciatura con cavo scaldante autoregolante per il serbatoio e tubazioni, sempre ad inserimento automatico; - vaso di espansione chiuso a membrana, di caratteristiche adeguate, completo di valvola di sicurezza; - tubazioni di collegamento fra pompe, serbatoio, etc. in acciaio nero verniciato con almeno due mani di antiruggine, oppure zincate, isolate con guaine di elastomero a cellule chiuse di spessore almeno 12 mm. Il funzionamento del sistema antigelo e delle pompe dovrà essere gestito dalla centralina elettronica a microprocessore di controllo generale della macchina. Il quadro elettrico e di comando-controllo della macchina dovrà alimentare e gestire anche le elettropompe (con rotazione automatica periodica) ed il sistema antigelo. Comprensivo di: - collegamenti idraulici ed elettrici; - collaudo e primo avviamento della macchina;
- materiali vari di consumo.

#### A3.17.3 Torre evaporativa assiale Conformità alle norme: UNI EN 14705

Caratteristiche costruttive e di installazione: torre evaporativa di tipo assiale, costituita essenzialmente da: - intelaiatura in profilati e pannelli di acciaio zincato (con zincatura dei pannelli non inferiore a 725 gr di zinco per mq), con ulteriore protezione anticorrosione polimerica o sistema equivalente, il tutto assiemato con bulloni zincati e trattati, con interposizione di sigillante o guarnizioni. L'involucro consentirà (eventualmente a mezzo di portine a perfetta tenuta) la facile ispezione di tutte le apparecchiature interne;

- bacino di raccolta acqua in acciaio inox oppure zincato e particolarmente protetto come sopra detto contro l'azione stessa dell'acqua, di tipo silenziato mediante setti in pvc autoestinguente, provvisto di dispositivo di alimentazione a galleggiante e filtro a rete sull'aspirazione. Il bacino dovrà avere una zona ribassata per la raccolta dello sporco; - separatore di gocce ad elevata efficienza, tale da garantire un trascinalimento d'acqua non superiore allo 0,2%;
- pacco evaporante in materiale plastico autoestinguente ad elevata superficie, tipo munters o analogo. Non sarà accettato il pacco evaporante in lamiera zincata;
- distributore d'acqua con ugelli non intasabili, a bassa pressione, facilmente smontabili. Sarà ammesso il distributore rotante;



- gruppo ventilante composto da elettroventilatori assiali, bilanciati staticamente e dinamicamente, in numero tale da garantire una corretta distribuzione dell'aria all'interno della torre. I ventilatori saranno metallici, adeguatamente protetti contro l'azione aggressiva dell'aria umida e direttamente accoppiati al proprio motore. I motori saranno di tipo chiuso ed autoventilati, con grado di protezione non inferiore ad IP 54, efficienza in classe 1 ed azionata tramite inverter posto nel quadro elettrico a bordo macchina;
- attacchi flangiati (o filettati, secondo le necessità) per le tubazioni di arrivo-partenza; attacco di scarico di fondo con rubinetto d'intercettazione a sfera; attacco di troppo pieno; linea di scarico continuo per il controllo della concentrazione salina con rubinetto di taratura; attacco (se necessario) per equilibramento bacino con altre torri poste in parallelo; - griglia sull'aspirazione dell'aria in acciaio zincato;
- golfari per sollevamento.

Non saranno presenti discontinuità nelle parti zincate, nemmeno nelle zone di taglio; tutte le parti metalliche zincate saranno ulteriormente protette contro la corrosione e gli agenti atmosferici con doppio strato di vernice polimerica o trattamento equivalente. In alternativa, se espressamente richiesto e/o specificato, la torre potrà essere di tipo con involucro in vetroresina anziché in acciaio, con protezione esterna U.V.. Accessori standard a corredo della torre (compresi nel prezzo): - materiale di fondazione ed ancoraggio con supporti antivibranti del tipo a molle e con dispositivo di blocco antiscivolamento; - termostato con bulbo immerso nel bacino (o posto sulla tubazione di aspirazione) agente sul ventilatore. Nel caso vi siano più motori elettrici di trascinamento, il termostato sarà a gradini, agenti ciascuno su un motore. Non sono richiesti più di tre gradini (cioè se i motori fossero più di tre, sono ugualmente sufficienti tre gradini);

- rubinetti a sfera o valvole a farfalla flangiate per scarico e alimentazione; - giunti antivibranti in neoprene PN10 sulle tubazioni di mandata ed aspirazione;
- filtro ad Y sull'aspirazione, in ghisa PN10;
- materiali minori, controflange, bulloni, etc..

Qualora sia a carico dell'installatore anche l'impianto elettrico al servizio dei tecnologici, con la torre saranno forniti ed installati anche i sezionatori (IP 54) per ogni linea di potenza o regolazione in arrivo alla torre. Caratteristiche tecniche: salvo diversa indicazione, la potenzialità termica richiesta si intende fornita alle seguenti condizioni: - temperatura a bulbo umido dell'aria esterna: 24,5 °C;

- temperatura dell'acqua entrante nella torre esterna: 35 °C;
- temperatura dell'acqua uscente dalla torre: 30 °C . Le prestazioni acustiche sono indicate negli elaborati progettuali.

VERSIONI SPECIALI: Ove espressamente richiesto e/o specificato la torre sarà fornita nelle seguenti versioni:

- 1) CON RESISTENZA ELETTRICA riscaldante per il bacino, completa di termostato ad immersione di azionamento;
- 2) SILENZIATA con silenzianti in acciaio zincato a coulisses, trattati anticorrosione sull'aspirazione e sulla mandata della torre, di caratteristiche secondo quanto specificato negli elaborati tecnici;
- 3) CON CONVERTITORE DI FREQUENZA. Il prezzo è comprensivo di:
  - collegamenti idraulici ed elettrici;
  - collaudo e primo avviamento;
  - materiali vari di consumo.

A3.17.4 Gruppo refrigeratore d'acqua con condensazione ad acqua e compressore centrifugo

Conformità alle norme: UNI EN 378/2003; Direttiva PED 97/23/CE; Direttiva macchine 98/37/CE; Direttiva bassa tensione 73/23 CEE; Direttiva compatibilità magnetica EMC 89/336 CEE .

Caratteristiche costruttive e di installazione: Apparecchiatura per la produzione di acqua refrigerata di tipo monoblocco completamente assemblata in fabbrica per il collaudo e successivamente composta per il trasporto/posizionamento in loco se necessario, costituita essenzialmente da:

- struttura in profilati portanti in acciaio zincato verniciato con vernice epossidica e assiemato mediante viteria in acciaio inox. Sulla struttura saranno presenti dei golfari per il sollevamento;
- evaporatore del tipo a fascio tubiero allagato con fasciame in acciaio e tubi in rame, corredato di valvola di espansione di tipo adattantesi al carico della macchina e ove necessario, di valvola di sicurezza con scarico convogliato all'esterno e termicamente isolato con almeno 20 mm di elastomero a cellule chiuse, ininfiammabile, accuratamente sigillato alle giunzioni (oppure isolamento equivalente);
- condensatore del tipo a fascio tubiero allagato con fasciame in acciaio e tubi in rame, corredato di valvola di sicurezza con scarico convogliato all'esterno;
- uno o due (a seconda di quanto richiesto e/o necessario) compressori centrifughi monostadio del tipo aperto, o semiermetico, azionati da motore elettrico trifase chiuso azionato attraverso inverter (completo di protezione termica incorporata) e trasmissione ad ingranaggi per elevata efficienza ed affidabilità della macchina. La girante dovrà essere realizzata in materiale leggero ad alta resistenza, accuratamente bilanciata staticamente e dinamicamente. Essa sarà preceduta da un predistributore a pale orientabili (per la parzializzazione) e seguita da un diffusore. Il motore sarà raffreddato mediante iniezione diretta di refrigerante liquido o sistema analogo;
- impianto di lubrificazione a servizio del motore, del moltiplicatore di giri, dei supporti, ecc., completo di pompa, raffreddatore dell'olio, filtri, riscaldatore per la scatola ingranaggi, ecc..

Qualora alcune parti del gruppo funzionino in depressione rispetto all'atmosfera, vi sarà un dispositivo di spurgo degli incondensabili e dell'umidità, realizzato in modo tale da non avere alcuna perdita di refrigerante;

- dispositivo di parzializzazione della potenza frigorifera da almeno il 20% al 100% del carico, di tipo elettronico-meccanico oppure elettronico-oleodinamico, agente sulle pale orientabili del predistributore e attraverso inverter sul numero di giri del compressore. Nel caso di due compressori, la parzializzazione sarà dal 10% al 100%;
- circuiti frigoriferi con tubazioni in rame opportunamente isolate con guaine di elastomero a cellule chiuse, filtri disidratatori, valvola di espansione, indicatori di passaggio, valvole di intercettazione e di ritegno per ogni compressore (anche nel caso di uno solo), valvole di sicurezza (ove prescritte, con scarico convogliato del gas all'esterno, compreso nel prezzo);
- quadro elettrico di potenza e comando (di tipo protetto, apribile solo con apposito attrezzo o chiave) contenente gli organi di comando e protezione di ogni singola utenza, i pressostati di A.P. e B.P. La linea di alimentazione in arrivo al quadro del gruppo sarà provvista di un organo di sezionamento onnipolare di portata adeguata;
- sistema di controllo elettronico a microprocessore, per la regolazione della temperatura dell'acqua refrigerata (parzializzazione), la protezione antigelo, la rotazione della sequenza di avviamento dei compressori (nel caso di due compressori), la temporizzazione all'avviamento, la visualizzazione su display a bordo macchina dei parametri funzionali della macchina (set-point, temperature, etc.), la segnalazione di situazioni di anomalia funzionale, etc; contabilizzazione delle ore di funzionamento di ciascun compressore. Il microprocessore, inoltre, dovrà essere dotato di porta seriale per il collegamento/interfaccia con sistemi remoti di controllo e supervisione. La macchina sarà predisposta per comando a distanza dell'avviamento-arresto, e sarà anche disponibile un contatto "pulito" per il riporto a distanza di una segnalazione riepilogativa di anomalia funzionale. Accessori standard a corredo del gruppo (compresi nel prezzo):
- manometri di A.P. e B.P.;
- flussostato sull'acqua refrigerata o protezione equivalente;
- supporti antivibranti in gomma;
- giunti antivibranti in neoprene sulle tubazioni di entrata-uscita dell'acqua refrigerata e dell'acqua di condensazione;

- quattro termometri a gas inerte, in acciaio inox, della massima precisione (classe 1), all'entrata-uscita acqua refrigerata e dell'acqua di condensazione;
- due manometri con rubinetti di fermo all'entrata-uscita acqua refrigerata e dell'acqua di condensazione; - rubinetti di scarico;
- carica di fluido frigorifero, R134a ed olio incongelabile di tipo adatto al refrigerante. Caratteristiche tecniche:
- potenza frigorifera specifica (COP) non inferiore a 5 kW per ogni kW di potenza elettrica globale assorbita, alle condizioni standard (non necessariamente coincidenti con quelli reali d'impiego) di acqua refrigerata a 7 °C ed acqua al condensatore a 30-35 °C (funzionamento con torre evaporativa); indice di prestazione stagionale IPLV non inferiore a 7 secondo ARI. VERSIONI SPECIALI: Ove espressamente richiesto e/o specificato nelle tipologie il gruppo refrigeratore sarà fornito nelle seguenti versioni:
- 1) A RECUPERO TOTALE DEL CALORE di condensazione con un secondo condensatore analogo a quello principale, collegato in parallelo a questo, lato refrigerante. In ogni caso, all'entrata-uscita delle tubazioni dell'acqua calda di recupero saranno installati (compresi nel prezzo): - giunti antivibranti in neoprene; - termometri a gas inerte, in acciaio inox, della massima precisione (classe 1);
- un manometro con due rubinetti di fermo (e collegamenti);
- 2) CON VALVOLA DI ESPANSIONE ELETTRONICA (in luogo di quella meccanica) azionata dal microprocessore di bordo-macchina, in relazione alle temperature di evaporazione e condensazione, al grado di surriscaldamento e al carico; Il prezzo è comprensivo di:
- collegamenti idraulici ed elettrici;
- collaudo e primo avviamento della macchina;
- materiali vari di consumo.

#### A3.18 Unità terminali e corpi scaldanti

##### A3.18.1 Radiatore in acciaio di tipo ad elementi tubolari Conformità alle norme: - UNI EN 442-1-2-3

Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchio per riscaldamento di ambienti, del tipo ad elementi tubolari componibili, realizzati con lamiera di acciaio a basso tenore di carbonio (tipo FePO1) di spessore non inferiore a 12/10 mm e verniciata con trattamento preliminare di fosfosgrassaggio, prima verniciatura a cataforesi, rifinitura ultima con smalto a polveri epossidiche. Ogni radiatore sarà munito di valvolina di sfiato dell'aria da 1/4" applicata su tappo. Il radiatore avrà (a pari prezzo) forma, dimensioni e colore secondo le indicazioni della D.L.. Caratteristiche tecniche: - resa termica determinata secondo le suddette norme con  $\Delta T = 50^{\circ}\text{C}$  e comprovata dai certificati di prova tecnica. - pressione di esercizio non inferiore a 7 bar;
- temperatura massima: 95 °C . Comprensivo di: - accessori di completamento: - supporti e fissaggi vari (comprese mensole);

- materiali di consumo. A3.18.2 Mobiletto ventilconvettore per montaggio a vista, verticale/orizzontale (a soffitto) Conformità alle norme:

- UNI EN 1397;
- marcatura CE . Caratteristiche costruttive e di installazione: terminale per il trattamento dell'aria in un ambiente, costituito essenzialmente da:
- struttura (telaio) portante in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, completa di attacchi per carenatura esterna, fori per le viti di fissaggio e per elementi di sostegno (piedini e zoccoli dove richiesto e/o specificato); - carenatura esterna, isolata termoacusticamente, del tipo in lamiera di acciaio di adeguato spessore con trattamento contro le corrosioni, verniciatura con polveri epossidiche ad elevata resistenza (oppure in robusta vetroresina o robusta

plastica termostampata) completa di griglie orientabili manualmente per la diffusione dell'aria in ambiente; - una o due batterie di scambio termico, rispettivamente per circuiti a due tubi e circuiti a quattro tubi, realizzata/e in tubi di rame ed alette in alluminio bloccate sui tubi mediante espansione meccanica dei medesimi. La batteria/e sarà completa di collettori in rame dotati di valvolina di sfogo aria e due valvole di esclusione, una a semplice e una a doppio regolaggio (oppure valvola e detentore);

- per apparecchi a due tubi: batteria ad almeno tre ranghi; per apparecchi a quattro tubi: batteria refrigerante ad almeno tre ranghi, riscaldante ad un solo rango, se non altrimenti specificato;

- elettroventilatore centrifugo o tangenziale con condensatore permanentemente inserito;

- filtro aria rigenerabile mediante lavaggio o soffiatura, inserito in un telaio di sostegno posizionato nella parte bassa dell'apparecchio (o, per i ventilconvettori di tipo ribassato, sul fronte dell'apparecchio) e facilmente estraibile per la pulizia (un filtro in più, sarà fornito di scorta);

- bacinella principale di raccolta della condensa, isolata termicamente con materiali a cellule chiuse e bacinella secondaria contro lo stillicidio delle valvole;

- pannello di comando comprendente l'interruttore di accensione e il commutatore di velocità ad almeno tre posizioni (più spento) posto a bordo dell'apparecchio; ovvero, per gli apparecchi a soffitto, remoto, posto comunque in opera completo di cavi di collegamento al mobiletto (il tutto compreso nel prezzo). Ove il ventilconvettore sia espressamente richiesto di tipo a variazione continua di velocità, in luogo del pannello comandi sarà prevista una scheda elettronica "di bordo", dedicata a tale funzione;

- morsettiera di attestazione dei collegamenti elettrici con cavo elettrico di adeguata lunghezza. Ove espressamente richiesto e/o necessario, il mobiletto sarà di tipo ribassato (con altezza circa 50 cm) con ripresa e filtro frontali, appoggiato a pavimento. Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione: 230 V c.a. (+/- 10%); - frequenza: 50 Hz;

- potenzialità termica e frigorifera resa dal ventilconvettore riferita alle seguenti condizioni standard, non necessariamente coincidenti con le reali condizioni d'impiego dell'apparecchio:

\* riscaldamento: acqua a 70/60 °C, ambiente a 20 °C;

\* raffreddamento: acqua 7/12°C, ambiente 27 °C b.s. - 19 °C b.u.;

\* velocità: massima. Comprensivo di:

- accessori vari di completamento e filtro di scorta;

- ancoraggi e fissaggi vari;

- collegamenti idraulici, di scarico della condensa e collegamenti elettrici;

- materiali vari di consumo.

#### A3.18.3 Termostato a due posizioni

Termostato a due posizioni per ventilconvettore a due tubi, integrato con il pannello comandi, con commutatore estate/inverno di bordo

#### A3.18.4 Controsoffitto radiante in pannelli metallici, per riscaldamento e raffrescamento

Caratteristiche costruttive e di installazione: controsoffitto radiante costituito da pannelli modulari, prestampati di forma quadrata o rettangolare, in esecuzione piana, liscia, preverniciati con polveri poliesteri essiccate a forno, colore standard bianco opaco RAL 9010. I pannelli, saranno profilati per essere installati in aggancio su struttura nascosta, realizzata in profilati a molla d'acciaio zincato, completi di staffe di pendinaggio, attivati con scambiatori di calore permanentemente incollati ai pannelli attivi stessi completi della coibentazione anti rilascio di fibre. Caratteristiche tecniche:

- Resa frigorifera specifica  $t (t_{\text{amb}} - t_{\text{media acqua}}) = 8^{\circ}\text{C}$
- 63 W/mq;
- Resa termica specifica  $t (t_{\text{media acqua}} - t_{\text{amb}}) = 12^{\circ}\text{C} - 90 \text{ W/mq}$ ; Composizione:
- pannelli pressopiegati in lega di alluminio sp. 1 mm; - scambiatori di calore a serpentino in tubo di rame profilato a sezione ellittica 6 x 14.7 mm, permanentemente ed elasticamente adesivizzati ai pannelli stessi;
- struttura nascosta di montaggio in profilo a molla, realizzato in acciaio Zn, staffe di pendinaggio, profili distanziatori, viti ed accessori di collegamento;
- cornice perimetrale d'appoggio pannelli in profilato d'alluminio a "C";
- coibentazione in fibra poliestere coesionato d.20 kg/mc sp. 20 mm Classe r. f. 1;
- flessibili di collegamento rapido circuiti con valvola d'intercettazione a sfera - scarico e/o spurgo. Comprensivo di: - pezzi speciali;
- supporti e fissaggi vari;
- materiali vari di consumo.

A3.18.5 Sistema a cavo scaldante autoregolante Conformità alle norme: Approvazioni: BS; OVE; DIN VDE; DVGW . Caratteristiche costruttive e di installazione: sistema per il mantenimento della temperatura e/o protezione dal gelo di fluidi passanti e contenuti all'interno di tubazioni, serbatoi, pluviali, ecc., oppure per evitare formazioni di ghiaccio su rampe carrabili, piazzali, scale, ecc., realizzato con:

- cavo scaldante, composto da:
  - \* conduttori elettrici in rame stagnato di adeguata sezione in funzione dell'applicazione richiesta al cavo;
  - \* nucleo scaldante autoregolante (strato interno di espansione o contrazione), formato da un polimero miscelato con particelle di grafite;
  - \* guaina isolante in poliolefina o fluoropolimero;
  - \* robusta calza di rame stagnato per la protezione meccanica e una buona messa a terra del cavo;
  - \* guaina esterna di rivestimento in poliolefina, fluoropolimero o altro materiale equivalente, resistente ai raggi UV, di adeguato spessore in funzione dell'applicazione richiesta;
- scatola o kit di connessione per l'alimentazione elettrica del cavo, in resistente materiale plastico, grado di protezione non inferiore a IP66;
- kit, diramazioni e/o terminali d'estremità, per il collegamento in linea e di più cavi, forniti dalla stessa casa costruttrice del cavo. Dove espressamente richiesto o specificato:
- apparecchiatura per il controllo della temperatura, adatta per installazione su quadro elettrico, completa di sensore di temperatura e munita di display per la lettura diretta dei parametri principali (temperatura, riscaldamento inserito, ecc.), uscita relè per segnalazioni di guasto e allarme a distanza.

Le modalità di posa in opera del sistema sono quelle descritte nel C.S.P. Caratteristiche tecniche: - alimentazione elettrica del cavo scaldante: 230 V c.a. (+/- 10%) - frequenza: 50 Hz . Comprensivo di:

- pezzi speciali;
- fascette e nastro resistenti alle alte temperature e ai raggi UV, per il fissaggio e la perfetta aderenza del cavo scaldante all'elemento da proteggere;
- supporti e fissaggi vari;
- collegamenti elettrici;
- materiali vari di consumo.

A3.19 Apparecchiature di trattamento dell'aria

A3.19.1 Centrale di trattamento aria di tipo sanitario-ospedaliero; a sezioni componibili; esecuzione da interno; pannellatura da 40 mm (minimo) acciaio inox aisi 304 interno - acciaio zincato preplastificato esterno

Conformità alle norme: UNI EN 1886; UNI EN 13053 . Caratteristiche costruttive e di installazione:

poliuretano o lana di vetro da 40 mm (minimo) - lamiera di acciaio zincato preplastificato esterno; viteria interamente inox. - Spigoli interni arrotondati, completamente lavabile e sanitizzabile;

- Classe di resistenza meccanica minima dell'involucro: 2;
- Classe di trafilamento: B;
- Classe termica: T2;
- Classe parete termica: TB2;
- Potere fonoisolante di parete: 30 dB;
- Batterie sfilabili in rame-rame;
- Classe by-pass filtri F8÷F9;
- Termometri per aria (a gas inerte e capillare) a valle di ogni sezione di trattamento e per ogni canale in entrata-uscita dalla macchina;
- Termometri per acqua (a gas inerte e bulbo) ad ogni attacco di batteria; - Manometri con tre attacchi e rubinetti di fermo per acqua a ciascuna batteria;
- Serie di filtri completa di scorta;
- Targa metallica con tutti i principali dati della macchina;
- Tensione di alimentazione 400 Vc.a. (+/- 10%);
- Frequenza: 50 Hz .
- supporti, sostegni, ancoraggi vari;
- materiali vari di consumo.

### A3.20 Umidificatori

#### A3.20.1 Umidificatore elettrico a vapore a resistenze immerse (piastre)

Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchiatura per l'umidificazione dell'aria, di tipo elettrico (tensione applicata alle resistenze) con resistenze immerse e adatto per funzionamento con acqua demineralizzata, costituita da:

- uno o più cilindri contenitori, di adeguata capacità secondo quanto richiesto e/o specificato, in robusto acciaio inossidabile (facilmente sostituibili) e rivestito esternamente di materiale coibente, contenente le resistenze elettriche in alluminio corazzato (annegate in fusione di lega leggera anticorrosione) ampiamente dimensionate, ed elementi resistivi ricoperti di Teflon;

- elettrovalvola di alimentazione e filtro per l'acqua;
- elettrovalvola di scarico e rubinetto di scarico manuale;
- filtro-cestello per la raccolta del calcare facilmente estraibile;
- centralina a microprocessore per controllo del livello e della salinità ed il comando delle elettrovalvole di alimentazione e di scarico;
- sistema di controllo ed eliminazione schiume (lavaggio ciclico periodico automatico per l'eliminazione dei depositi calcarei delle impurità);
- unità di controllo-regolazione dell'umidità, ovvero dell'erogazione del vapore, di tipo ONOFF per umidificatori di potenza fino a 4 kW modulante e adatta anche per segnale 0-10 V esterno per potenze superiori a 4 kW; - mobile esterno di contenimento con pannelli di ispezione facilmente amovibili, in lamiera verniciata con resine epossidiche oppure in robusta materia plastica, completo di display LCD di segnalazione dei principali parametri e di situazioni di

allarme e contatto senza tensione per riporto a distanza di segnalazione riepilogativa di allarme; - tubazione di collegamento dell'umidificatore al distributore di vapore eseguita in rame, con raccordo finale in flessibile corazzato.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione: 230 V c.a. (+/- 10%) fino a 4 kW e 400 V c.a. (+/- 10%) per potenze superiori a 4 kW; - frequenza: 50 Hz . Comprensivo: Consulente Sanitario
- accessori di completamento; - un cilindro vapore di scorta;
- supporti e fissaggi vari;
- collegamenti idraulici ed elettrici, tarature e collaudi;
- materiali vari di consumo.

### A3.21 Apparecchiature antincendio

A3.21.1 Collare tagliafuoco fino a rei 180 Conformità alle norme:

- circolare n. 91 del 14.09.1961 Ministero degli Interni e successive normative vigenti in materia;
- classe di resistenza al fuoco fino a REI 180 certificata da Istituto o Laboratorio autorizzato.

Caratteristiche costruttive e di installazione: collare antifluoco in lamiera di acciaio zincato, contenente un riempimento interno di materiale intumescente dotato di sistema a scatto per una chiusura semplice e veloce, con linguette posizionabili liberamente per un comodo fissaggio e possibilità di inserimento ad incasso per minimizzare l'ingombro. La tipologia di posa in opera sarà conforme alle indicazioni del costruttore e del certificato di omologazione. Collari adatti per tubazioni in PVC, PP, PE, ABS. Caratteristiche tecniche:

- rapporto di espansione maggiore di 1:10. Comprensivo di:
- fissaggi vari;
- materiali vari di consumo;
- documentazione della ditta produttrice e certificazioni CE alla committenza.

### A3.22 Scambiatori di calore ed apparecchiature di centrale

A3.22.1 Scambiatore di calore a piastre bullonate in acciaio inox Conformità alle norme: UNI EN 307; Direttiva PED 97/23/CE; I.S.P.E.S.L..

Caratteristiche costruttive e di installazione: scambiatore di calore a piastre, costituito essenzialmente da:

- un pacco di piastre stampate in acciaio inox AISI 304 o 316, secondo quanto richiesto e/o specificato, provviste di fori per il passaggio dei due fluidi che si scambiano calore e passaggi per gli stessi fluidi, ricavati mediante corrugamenti a forma di "spina di pesce" della piastra. Lo spessore di ogni piastra non sarà inferiore a 5/10 mm; - due testate di estremità con barre portanti per l'assemblaggio delle piastre stampate, di cui una testata fissa e l'altra mobile (piastra di pressione), realizzate in acciaio al carbonio di spessore non inferiore a 20 mm, dotate di attacchi flangiati o filettati (secondo necessità) e verniciate esternamente con vernice epossidica resistente alle alte temperature. Le piastre e le testate saranno trattenute fra di loro con tiranti filettati in acciaio, bullonati alle testate, e la tenuta dello scambiatore sarà realizzata mediante speciali guarnizioni in butile, resistenti alle alte temperature;
- isolamento termico esterno, eseguito con materassino di lana di vetro di spessore non inferiore a 60 mm (densità non inferiore a 30 kg/mc) per funzionamento con fluidi caldi, oppure elastomero espanso, di spessore non inferiore a 30 mm per funzionamento con acqua refrigerata. La finitura sarà in entrambi i casi con lamierino di alluminio di spessore minimo 10/10 mm. A corredo dello scambiatore dovranno essere forniti:
- appositi supporti e/o sostegni da fissare alle testate;
- una targa d'identificazione, saldamente ancorata, riportate tutte le caratteristiche dello scambiatore (pressione di esercizio, potenza termica, portate, temperature e perdite di carico dei due fluidi). Comprensivo di:

- collegamenti idraulici;
- materiali vari di consumo.

#### A3.22.2 Batteria di post-riscaldamento

Caratteristiche costruttive e di installazione: Apparecchiatura di post riscaldamento dell'aria negli impianti di climatizzazione, per inserimento all'interno di CTA o su canalizzazione dell'aria, di tipo a pacco alettato avente le seguenti caratteristiche:

- tubi in rame disossidati senza saldatura con alette continue in alluminio, corodate di collarini autodistanziati, con aderenza, fra collarini e tubi; realizzata mediante espansione meccanica di questi ultimi;
- telaio in alluminio di forte spessore, con fori imbottiti per il libero passaggio dei tubi, munito di flangitura per attacco a canale;
- collettori filettati in acciaio verniciato muniti di valvola di sfogo aria. Caratteristiche tecniche: La batteria dovrà essere collaudata idraulicamente a non meno di 240 kPa e dimensionata per le seguenti condizioni di funzionamento: - velocità frontale dell'aria non superiore a 3,5 m/s;
- velocità dell'acqua all'interno dei tubi in rame non inferiore a 0.25 m/s; - temperatura dell'acqua di ingresso: 55 °C; - temperatura dell'acqua di uscita: 40 °C;
- temperatura dell'aria in ingresso: 14 °C Comprensivo di:
- accessori vari; - collegamenti aeraulici ed idraulici ;
- materiali vari di consumo.

A3.22.3 Gruppo prefabbricato di generazione indiretta di vapore in acciaio inox AISI 316L Conformità alle norme: con riferimento al vapore "pulito":

- UNI EN 285 e HTM 2031; con riferimento al gruppo di generazione indiretta:
- UNI 8853; - UNI EN 307;
- Direttiva 93/42/CE; - Direttiva PED 97/23/CE;
- I.S.P.E.S.L..

Caratteristiche costruttive e di installazione: unità per la generazione di vapore "pulito" di tipo prefabbricato e preassemblato su skid (package), composto da:

A) scambiatore di calore per la produzione del vapore pulito mediante acqua surriscaldata o vapore primario, costituito essenzialmente da:

- mantello di forma cilindrica con riduzione a tronco di cono, in acciaio AISI 316L, con attacchi a flangia per l'alimentazione dell'acqua e per il vapore prodotto, per l'ingresso e l'uscita del fluido primario, per lo scarico di drenaggio e per il regolatore di livello, per il manometro, il pressostato, le valvole di sicurezza, ecc.; - testata d'estremità in acciaio inox completa di attacchi flangiati per il fluido scorrente entro i tubi;
- fascio tubiero ad "U" estraibile, mandrinato su un'unica piastra inox, realizzato in tubi di acciaio inox AISI 316L;
- guarnizioni di tenuta, controflange, bulloni ed accessori vari;
- isolamento termico eseguito in materassino di lana di vetro o lana di roccia di spessore non inferiore a 80 mm e densità non inferiore a 30 kg/mc e finitura con lamierino di alluminio di spessore minimo 10/10 mm;
- targa di identificazione delle caratteristiche tecniche dello scambiatore riportante gli estremi dell'eventuale omologazione e/o collaudo. Lo scambiatore sarà fornito completo delle seguenti apparecchiature ed accessori: - valvola di intercettazione a soffiutto in acciaio inox AISI 316 per la presa del vapore;
- valvola di sicurezza a molla con corpo in acciaio inox AISI 316, tarata ed omologata ISPESEL;
- manometro a quadrante tipo Bourdon con cassa in acciaio inox AISI 316 completo di rubinetto a tre vie;



- pressostato di sicurezza e di regolazione, in acciaio inox AISI 316, completo di valvole a sfera di intercettazione; - indicatore di livello a riflessione in acciaio inox AISI 316;
- regolatore di livello per l'apertura della elettrovalvola di alimentazione dell'acqua allo scambiatore, completo di centralina di comando, quest'ultima dotata di segnalazione di allarme riportabile a distanza;
- camera di controllo completa di filtro a Y, in acciaio inox, con sensore e guarnizione per la misura di conducibilità o presenza di particelle solide; - controllo automatico di spurgo per l'apertura dell'elettrovalvola di scarico dell'acqua nel generatore in funzione della conducibilità elettrica;
- valvole a sfera in acciaio inox AISI 316, flangiate, di intercettazione dell'acqua di alimento e dello spurgo;
- valvole di ritegno in acciaio inox AISI 316, per l'acqua di alimento e spurgo;
- filtri a Y ed elettrovalvole per l'acqua di alimento; B) gruppo di drenaggio vapore primario, costituito da: - scaricatore di condensa in ghisa a secchiello rovesciato con filtro incorporato;
- indicatore di passaggio;
- valvola di ritegno a disco;
- valvole di intercettazione a soffietto in ghisa;

C) gruppo di regolazione vapore primario, costituito da:

- manometro a quadrante tipo Bourdon, completo di rubinetto a tre;
- valvola di intercettazione a soffietto in ghisa per la presa del vapore;
- filtro a Y in ghisa;
- valvola/e di regolazione completa di attuatore, elettronica o pneumatica in funzione del sistema di regolazione generale adottato;
- regolatore di flusso;
- filtro per aria compressa (quando prevista)

D) gruppo di scarico condensa, costituito da: - scaricatore di condensa a galleggiante di tipo termostatico con eliminatore d'aria incorporato;

- valvole di intercettazione a soffietto in ghisa a monte, valle e by-pass dello scaricatore di condensa;
- filtro a Y in ghisa;
- indicatore di passaggio di liquido, in ghisa;
- valvola di ritegno a disco in ghisa in acciaio al carbonio;
- valvola rompivuoto in acciaio inox;

E) gruppo di carico e controllo livello, costituito da:

- una coppia di elettropompe centrifughe multistadio verticali (dimensionate secondo D.P.R. n. 1208 - 05/09/1966), in acciaio inox AISI 316, con attacchi flangiati, complete di giunti antivibranti in gomma sulla mandata e sull'aspirazione, una valvola di ritegno a disco, in acciaio inox AISI 316 flangiata per ciascuna pompa, valvole di intercettazione a sfera in acciaio inox AISI 316 a monte e a valle di ogni pompa; - coppia di collettori di distribuzione in acciaio inox AISI 316L uno di mandata, l'altro di aspirazione per le pompe, completi di by-pass con valvola motorizzata a due vie in acciaio inox AISI 316;
- valvola di carico completa di attuatore, elettronica o pneumatica in funzione del sistema di regolazione generale adottato; in acciaio inox AISI 316 flangiata, valvola di ritegno a disco in acciaio inox AISI 316 flangiata, filtro a Y in acciaio inox AISI 316 e valvola di intercettazione a sfera in acciaio inox AISI 316 filettata, sulla mandata dell'acqua di alimento al generatore

F) quadro elettrico di comando

- controllo - sicurezza, realizzato con custodia in acciaio verniciato con resine epossidiche, grado di protezione IP54, comprendente:

- interruttore generale con blocco porta;
- interruttori automatici di protezione;
- selettore per ciclo manuale/automatico, pulsante ripristino blocchi, led indicatori presenza tensione e allarmi;
- unità PLC e moduli analogico digitali per PLC;
- regolatore digitale e display grafico PLC con interfaccia operatore;
- trasmettitore di livello 4-20 mA;
- alimentatore 230 V c.a./ 24 V c.a.;
- relè di comando e di duplicazione segnali di blocco;
- morsettieria d'interfaccia collegamenti esterni;
- gruppo di potenza pompe acqua di alimentazione;

G) basamento/telaio portante "skid" in profilati portanti di acciaio al carbonio e verniciati con resine epossidiche.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di rete: 400 V c.a. (+/- 10 %); - ausiliari: 24 V c.a.; - frequenza: 50 Hz . Le pressioni di bollo dello scambiatore, lato fasciame e lato tubi, saranno pari ad almeno 1,5 volte la pressione di esercizio nelle normali condizioni di utilizzo e comunque non inferiore a PN10 (sia fasciame, che tubi). Caratteristiche funzionali: come specificato nelle singole voci. Il prezzo è comprensivo di:

- flow-sheet (schema di flusso);
- disegni e schemi funzionali con manuali d'uso e manutenzione;
- montaggio e collegamenti idraulici e/o pneumatici ed elettrici al quadro elettrico a carico del costruttore del gruppo package di tutte le apparecchiature appartenenti al gruppo stesso;
- dichiarazione di conformità dei singoli componenti e "conformità d'insieme" secondo la Direttiva 97/23/CE (PED); - primo avviamento con controllo dei dati e supervisione, corso di formazione uso/manutenzione del sistema;
- materiali vari di consumo.

A3.22.4 Caldaia ad acqua pressurizzata, a gas a condensazione, in acciaio inox Conformità alle norme: UNI EN 303; Direttiva 92/42/CE e DPR 660/96 in quanto applicabile Direttiva E.M.C. 89/336/CE; Direttiva L.V. 73/23/CE; Direttiva PED 97/23/CE; Omologazioni I.S.P.E.S.L. .

Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchio per la produzione di calore a servizio dell'impianto termico di riscaldamento, di tipo a condensazione che, abbinato ad idoneo bruciatore, dovrà dare un complesso a basse emissioni di NOx (conforme alle normative svizzere "Angelo blu") e con rendimento termico utile (riferito al P.C.I.) pari ad almeno il 100% a pieno carico e 106% al 30% del carico. La caldaia sarà installata, verificata e periodicamente controllata secondo le Normative Nazionali vigenti e l' I.S.P.E.S.L.. La caldaia, delle migliori marche, sarà essenzialmente costituita da: - corpo caldaia compatto ad elevato contenuto d'acqua con superfici di scambio termico realizzate interamente in acciaio inox-Crossal o del tipo in acciaio al carbonio;

- camera di combustione cilindrica o ellittica, con fondo bagnato bombato e tasche per condensazione poste nella parte inferiore o di fronte la camera di combustione (a seconda del modello prescelto); l'intero sistema sarà in acciaio inox-crossal o scambiatore di calore sui fumi in acciaio inox;
- rivestimento termoisolante in lana minerale, contenuto all'interno del mantello e/o avvolto intorno al corpo caldaia di spessore complessivo non inferiore a 90/100 mm;

- mantello esterno in lamiera di acciaio finemente verniciata, rimuovibile per una totale accessibilità ai componenti interni;
- portellone anteriore apribile, rivestito con un elevato spessore di fibra ceramica (o simile) e con isolamento termico in lana minerale, sostenuto da robuste cerniere che ne impediscano cedimenti e dotato di apposite guarnizioni a tenuta;
- piastra di fissaggio del bruciatore, dotata anch'essa di guarnizioni a tenuta;

- targa d'identificazione della caldaia (fissata stabilmente, inamovibile e posta in posizione facilmente visibile) con tutti i dati riguardanti la caldaia stessa (compresi gli estremi d'omologazione).

La caldaia sarà completata con: - camera fumi posteriore con portina antiscoppio e d'ispezione, ed attacco per raccordo al camino. Qualora la camera fumi posteriore sia completamente apribile (portellone), sarà previsto un sistema o un dispositivo tale da consentire l'agevole apertura;

- raccordo al camino in lamiera di acciaio inox AISI 316, adeguatamente coibentato con materassino di lana minerale da 5 cm e finito esternamente in lamierino di alluminio;

- bacino di raccolta condensa con attacco di scarico; - attacchi filettati o flangiati (completi di controflangie e bulloni) per partenza-ritorno-vaso di espansione (o valvola di sicurezza) e rubinetto di scarico di fondo;

- pannello di controllo con termometro, idrometro, termostati di esercizio e sicurezza a riarmo manuale, (costruiti, omologati ed installati secondo le vigenti normative) per funzionamento a temperatura costante. In alternativa, qualora sia richiesto funzionamento a temperatura scorrevole, il pannello di controllo prevederà una centralina a microprocessore, programmabile, con regolazione climatica, completa anche di sonda esterna. Dove richiesto e/o specificato il pannello di controllo-regolazione circuito caldaia sarà di tipo adatto allo scambio di dati e/o informazioni (sistemi LON, EIB, ecc.) per la gestione dell'impianto a distanza;

- pozzetto portatermometro campione e manometro con flangia per attacco manometro campione; - termometro di precisione indicante la temperatura dei fumi all'ingresso del raccordo al camino; - basamento in robusti profilati di acciaio verniciato. Altri accessori di corredo: Ove richiesto e/o necessario, la caldaia sarà corredata di valvola/e di sicurezza qualificata ISPEL (di caratteristiche adeguate all'impianto e al sistema di espansione), di sonda di sicurezza con valvola servocomandata d'intercettazione del combustibile (omologata ISPEL), di pressostato a riarmo manuale.

Caratteristiche tecniche: - il rendimento termico utile del complesso caldaia-bruciatore, riferito al potere calorifero inferiore del gas, valutato a pieno carico, non dovrà in alcun caso essere inferiore a 100% con acqua a 50/40 °C; mentre quello a 30% del carico, non dovrà essere inferiore a 106%, dovendo ciò risultare dalla documentazione a corredo della caldaia. L'alto rendimento dovrà essere ottenuto, oltre che con elevata coibentazione del mantello e/o del corpo caldaia (almeno 90/100 mm di lana minerale, complessivamente) e dei portelloni (fibra ceramica o analogo), con accorgimenti che non aumentino la velocità dei fumi, e quindi il grado di pressurizzazione e il carico termico specifico in camera di combustione; ma, al contrario, con l'adozione di ampie superfici di scambio, si mantenga a valori ridotti il carico termico specifico (kW/mq). La mancata osservanza di queste clausole da parte della Ditta, potrà costituire motivo perché la D.L. rifiuti la caldaia, anche se già installata;

- la pressione di esercizio massima della caldaia dovrà essere adeguata alle reali condizioni di impiego e comunque non inferiore a 4 bar . Il prezzo è comprensivo di:

- accessori vari, pezzi speciali;

- supporti e fissaggi vari;

- materiali vari di consumo;

- certificati, fogli tecnici e manuali d'istruzione di tutti i componenti;

- primo avviamento e collaudo di tutte le apparecchiature;

- controllo di combustione con risultati stampati e riportati sul libretto d'impianto.

#### A3.22.5 Bruciatore misto per combustione di gasolio e di combustibile gassoso

Caratteristiche costruttive e di installazione: bruciatore misto per combustione di gasolio e combustibile gassoso del tipo ad aria soffiata munito di flangia di attacco con cerniera a snodo adatto al collegamento alla caldaia, monostadio oppure a due stadi di fiamma progressivo o modulante, secondo quanto richiesto e/o specificato, con comando proveniente dalla regolazione di caldaia. Il bruciatore sarà costituito da:

- gruppo elettroventilatore del tipo centrifugo avente caratteristiche tali da garantire la pressurizzazione della camera di combustione della caldaia;
- serranda di regolazione della portata dell'aria di combustione comandata automaticamente in funzione della richiesta di combustibile; la serranda sarà mantenuta chiusa a bruciatore spento; LATO GAS: sul lato gas il bruciatore sarà corredato di rampa di alimentazione costituita da:
  - organo di intercettazione a sfera o a farfalla;
  - giunto antivibrante a soffietto in acciaio inossidabile; - prese di pressione gas per la misura della pressione;
  - filtro gas;
  - regolatore pressione gas con attacco per sfiato in atmosfera;
  - organo di controllo della minima pressione gas;
  - organo di controllo della massima pressione gas (per bruciatori con potenzialità maggiore di 350 kW);
  - una elettrovalvola di sicurezza classe A (per potenzialità maggiore di 100 kW) con tempo di chiusura minore o uguale ad 1 sec.;
  - dispositivo di prevenzione delle fughe di gas, ove richiesto e comunque per bruciatori di potenza nominale maggiore o uguale a 600 kW);
  - elettrovalvola di regolazione classe A (per potenzialità maggiore di 350 kW), con apertura lenta a più stadi; per potenzialità inferiori la valvola potrà essere di classe B. Secondo quanto stabilito dalla Lettera Circolare del Ministero dell'Industria n. 8419/4183 dell'1 Agosto 1975 a questa elettrovalvola sarà asservita la serranda di regolazione aria per il bruciatore; - eventuale regolatore manuale di portata gas. Le caratteristiche tecniche e funzionali dei bruciatori saranno comunque conformi alla norma UNI-CIG 8042 secondo quanto prescritto dal D.M. Industria 28/02/1986 e successivi aggiornamenti. Si applicheranno inoltre le prescrizioni tecniche contenute nella Direttiva CEE 90/396 e nella norma Europea EN 676. LATO GASOLIO Sul lato gasolio saranno previste le seguenti apparecchiature: - elettrovalvola/e per l'alimentazione del gasolio agli stadi di fiamma; - pompa ad ingranaggi di circolazione e pressurizzazione del combustibile;
  - ugello/i di erogazione del combustibile; - elettrodi di accensione della fiamma;
  - testa di combustione con imbuto di fiamma in acciaio inossidabile adatta al tipo di caldaia;
  - modulo elettrico o elettronico di comando e controllo comprendente il trasformatore di accensione e cellula a fotoresistenza per il controllo della presenza sia della fiamma del gasolio che del gas; - commutatore elettrico per la selezione del funzionamento con gasolio e con gas; - avviamento con preventilazione per il lavaggio del focolare;
  - blocco in caso di spegnimento della fiamma o di fiamma instabile, di distacco di fiamma, di mancanza di aria, di mancanza di tensione. Il bruciatore sarà dotato dei seguenti accessori:
    - rubinetto o valvola a sfera di intercettazione del combustibili;
    - filtro per gasolio;
    - collegamenti flessibili per gasolio di lunghezza non superiore a 1.5 m;
    - elettrovalvola di sicurezza omologata per l'intercettazione della linea di alimentazione del gasolio combustibile normalmente chiusa in mancanza di corrente;

- valvola di ritegno sulla tubazione di ritorno del gasolio. Fornito e posto in opera completo di collegamenti alla rete di adduzione del combustibile, allacciamenti elettrici e tarature.

#### A3.22.6 Generatore di vapore ad olio diatermico

Sarà costituito essenzialmente da:

a) caldaia di tipo multitubolare, atta a funzionare con fluidi diatermici organici fino a 300°C, costruita e collaudata secondo le vigenti normative (ISPESL, e successive). Avrà camera di combustione di forma cilindrica o parallelepipedica in controcorrente, ampiamente dimensionata, con basso carico termico specifico volumetrico e superficiale. Camera di combustione costituita da fascio multitubolare in acciaio di elevata qualità (anche sui fondi). Fascio multitubolare a convezione, in controcorrente, realizzato con tubi di acciaio c.s., del tipo a più tubi in parallelo. Rivestimento esterno in robusta lamiera di acciaio di contenimento della caldaia e del banco convettivo, tale da realizzare perfetta tenuta ai gas di combustione e garantire quindi la pressurizzazione della caldaia, completo di portine di ispezione. Recuperatore di calore sensibile dei fumi per il preriscaldamento dell'aria comburente, realizzato con una serie di tubi in parallelo in acciaio inox AISI304. Basamento in robusti profilati di acciaio verniciato. Mantello isolante esterno eseguito con pannelli in acciaio verniciato a fuoco e rivestimento termoisolante in pannelli di lana di vetro dello spessore di almeno 60 mm. Completo di soffiatori di fuliggine, sia per la camera di combustione che per il preriscaldatore d'aria. Attacchi flangiati per partenza e ritorno olio e per sfiati nei punti altri del generatore, corredati di valvole di esclusione in ghisa sferoidale PN 16 a flusso avviato, con tenuta a soffietto. Attacchi di scarico di fondo confluenti in un'unica tubazione convogliata al serbatoio di stoccaggio olio.

b) impianto di combustione misto, con bruciatore di tipo industriale, con ventilatore separato, atto alla combustione di gas metano e gasolio (alternati), completo ed installato in conformità delle vigenti norme di legge, nonché omologato ai sensi della Legge 373- L.10/91 e relativi decreti attuativi, sul contenimento dei consumi energetici, a funzionamento completamente automatico a due stadi progressivi-modulante a tutto campo, sia lato gas che lato gasolio. Comprendente i seguenti componenti principali: - corpo bruciatore, coperchio, piastra, gruppo di comando;

- dispositivo di raffreddamento con attacco aria raffreddamento e corpo coibentato;

- pompa gasolio con motore trifase;

- dispositivo di miscelazione con boccole di regolazione per il raggiungimento di una velocità di miscelazione ottimale su tutto il campo di regolazione;

- canna porta ugello con dispositivo di chiusura magnetico e ugello a ritorno;

- dispositivo d'accensione ad alta tensione; - servomotore per il comando combinato meccanico combustibile-aria mediante serranda aria, regolatore gasolio e farfalla sul gas;

- sorveglianza fiamma con apparecchiatura di comando e sonda fiamma; - due elettrovalvole di sicurezza; - filtro sull'ingresso gasolio; - pressostato gasolio in mandata e ritorno; - pressostato aria comburente; - elettrovalvole gas e gasolio;

- ventilatore aria comburente con caratteristiche di portata e prevalenza adeguate al generatore, del tipo adatto per alte temperature aria;

- rampe valvole regolamentari e da normativa per gas e gasolio;

- valvole di intercettazione e ritegno combustibile;

- barilotto di pescaggio-ritorno combustibile;

- apparecchiature di modulazione per olio diatermico e sonda di temperatura;

- comando combinato elettronico con servomotori a passo sugli organi di regolazione: serranda aria, regolatore gasolio, farfalla gas e boccole di regolazione;

- regolatore elettronico digitale di O<sub>2</sub> di comando apparecchiatura per regolazione in continuo di ossigeno completo di sonda di ossigeno sui fumi;
  - quadro elettronico digitale gestione bruciatore, adatto per il funzionamento continuo, comando sequenza di avviamento, sorveglianza fiamma, comando combinato elettronico ;
  - unità di segnalazione e manovra separata con interfaccia e BUS.
- c) produttore indiretto di vapore (evaporatore) ad olio diatermico, di tipo orizzontale, costruito e collaudato a norme ISPESL (e successive), atto alla produzione di vapore a mezzo di olio diatermico. Corpo cilindrico orizzontale in acciaio di qualità pressione di bollo non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio normale, e comunque non inferiore a 10 ate. Scambiatore di calore in tubi di acciaio di qualità, del tipo a serpentino immerso, completo di testata, guarnizioni resistenti all'olio diatermico e relativi attacchi flangiati; pressione di bollo non inferiore a 12 bar. Completo di:
- valvola a tre vie servocomandata per olio diatermico, in acciaio PN 25/40, flangiata, completa di servomotore.- pressostati, termometri, valvole di sicurezza, indicatore di livello, manometro, scarico di fondo, valvola di presa vapore e valvola di ritegno
  - isolamento termico in materassino di lana minerale sp. non inferiore a 60mm, finitura in lamierino di alluminio- struttura di supporto e sostegno, protetta anticorrosione, targa di identificazione ed accessori.
- d) n. 2 elettropompe centrifughe con accoppiamento a giunto per fluidi diatermici (una di riserva), complete di valvolame, accessori di montaggio, fissaggio e collegamento.
- e) serbatoio di espansione aperto in acciaio inox AISI 316, di forma cilindrica con fondi bombati, ad asse orizzontale . Corredato di:- tubo di sfiato in acciaio inox con rete antifiama- indicatore di livello con rubinetti di intercettazione e scarico di tipo adatto per olio diatermico; secondo indicatore di livello del tipo con lettura a distanza con riporto valore in centrale termica; elettrolivello di allarme per minimo livello olio con segnalatore ottico-acustico- indicatore di temperatura con lettura a distanza; termostato di allarme con segnalatore ottico-acustico- regolatore di livello a galleggiante -scarico di fondo- attacchi flangiati per le tubazioni in arrivo e in partenza, supporti e sostegni; accessori vari necessari.
- f) n.2 elettropompe centrifughe con accoppiamento a giunto per acqua di alimento produttore indiretto di vapore (una di riserva), in posizione remota, complete di valvolame, accessori di montaggio, fissaggio e collegamento idraulico ed elettrico.
- g) quadro elettrico di comando e controllo, contenente tutti i dispositivi per la protezione, sicurezza, comando e controllo delle utenze elettriche connesse alla caldaia, con grado di protezione non inferiore a IP44, completo di targhe di identificazione, lampade spia, commutatore, linee di collegamento, accessori.
- h) Componenti di insonorizzazione costituiti da (eventuali):
- n.1 cuffia afonica per ventilatore aria comburente con insonorizzazione di circa 15 dB (A) con cassone in lamiera di acciaio verniciato, con parte frontale e coperchio smontabili facilmente mediante cerniere a chiusura rapida. Completa di telaio in profilati metallici verniciati, regolabile in altezza mediante piedini regolabili, con rotelle per movimentazione. Aspirazione aria attraverso percorso sagomato a trappola acustica insonorizzante. Completa di sagomature "a tenuta acustica" per passaggio collegamenti impiantistici. Dovrà essere fornita l'analisi di frequenza acustica.
  - n. 1 cuffia afonica per testata di combustione con insonorizzazione di circa 15 dB (A) con cassone in lamiera d'acciaio verniciata, con parte frontale e coperchio smontabili facilmente mediante cerniere a chiusura rapida. Completa di telaio in profilati metallici verniciati, regolabile in altezza mediante piedini regolabili, con rotelle per movimentazione.

Completa di sagomatura "a tenuta acustica" per passaggio collegamenti impiantistici. Dovrà essere fornita l'analisi di frequenza acustica.

i) accessori di funzionamento e sicurezza, targa di identificazione del generatore con i dati tecnici e di omologazione/collaudato, collegamenti elettrici ed idraulici (vapore, condensa, olio diatermico), isolamenti termici tubazioni, valvolame, collettori, raccordi allo scambiatore fumi ed al camino isolati termicamente e rivestiti con lamierino di acciaio inox AISI304, etc., come da capitolato e da disegni, atti a dare il generatore in versione monoblocco completo e collegato in tutti i suoi componenti, perfettamente funzionante e collaudato. Pressione di bollo: 12bar

#### A3.22.7 Gruppo di cogenerazione per produzione combinata di energia elettrica ed energia termica

Gruppo di cogenerazione per produzione combinata di energia elettrica ed energia termica (sotto forma di acqua calda) costituito, come da disegni di progetto, essenzialmente da:

- modulo di cogenerazione composto da motore endotermico a gas, alternatore sincrono, sistema di recupero acqua calda 85/90°C recuperando il calore da IC, acqua motore, olio motore, e da un ulteriore scambiatore posto sui fumi all'uscita del motore, quadro di comando e controllo, rampa gas e preriscaldamento elettrico;
- catalizzatore (CO 300);
- preregolatore pressione gas;
- batterie e carica batterie;
- compensatori e raccordi flessibili;
- valvole di by-pass on-off lato gas di scarico;
- organi di sicurezza sul circuito acqua calda secondo normativa ISPEL - PED;
- modulo di recupero calore monoblocco con basamento completo di elettropompe primarie e secondarie scambiatori di calore per i vari moduli collegamenti idraulici ed elettrici, valvolame di sezionamento e sicurezza ed accessori di completamento ed attacchi per il circuito secondario utilizzatore;
- regolazione automatica temperatura acqua di ritorno;
- sistema di espansione con vasi di espansione chiusi a membrana;
- valvola di intercettazione gas metano;
- giunto antivibrante gas metano;
- rampa valvole regolamentare riduzione pressione di II stadio gas metano;
- elettrovalvola generale gas metano;
- sistema di sincronizzazione automatica;
- sistema di risincronizzazione;
- sistema di protezione della rete (ENEL);
- quadro di potenza per alternatore;
- contatore UTIF gas metano;
- sistema di sorveglianza fughe gas metano;
- sistema di sorveglianza sviluppo fumi;
- sistema di stoccaggio olio lubrificante (2 serbatoi in acciaio zincato da 500 l/cad; con 2 elettropompe ad ingranaggi di carico e per olio esausto), due valvole manuali a tre vie, tubazioni di collegamento al motore ed accessori; - valvole a farfalla gas di scarico con servomotore (n.2);
- silenziatore primario in acciaio al carbonio (45 dB(A) a 10 m);
- silenziatore secondario in acciaio al carbonio (45 dB(A) a 10 m);

- sistema di ventilazione completo di più elettroventilatori elicoidali di cui uno di riserva;
- sistema di raffreddamento di emergenza acqua motore tramite elettroradiatore (45 dB(A) a 10 m) completo di scambiatore di calore a piastre, elettropompa, valvolame ed accessori;
- sistema di raffreddamento 2° stadio intercooler con elettroradiatore (45dB(A) a 10 m), completo di scambiatore di calore, elettropompa, valvolame a ed accessori;
- sistema di raffreddamento 1° stadio intercooler con scambiatore di calore ed accessori; - due valvole a tre vie di regolazione, con servomotore; . compreso regolazione elettronica digitale DDC con linee, software, valvole motori, PLC di gestione
- complesso di accessori ISPEL-PED per circuito recupero calore acqua calda completo di termostato di regolazione, termostato di blocco di sicurezza, pozzetto per termometro campione, termometro, manometro, valvole di sicurezza, ecc.; - valvola termostatica a tre vie per regolazione temperatura acqua motore;
- cofanatura integrale di afonizzazione 45dB(A) completo di telaio, pannelli afonici dotati di portine apribili per ispezione/manutenzione, presa d'aria con più elettroventilatori laterali e silenziatori, espulsione aria generale con silenziatori ed accessori;
- esecuzione plenum di convogliamento aria all'esterno;
- accessori vari, collegamenti idraulici ed elettrici in modo da rendere il gruppo completo e funzionante.
- produzione acqua calda in estate: 90°C;
- produzione acqua calda in inverno: 85°C;
- emissioni NOX (rif.5% O2):  $\leq 250 \text{ mg/Nm}^3$ ;
- emissioni CO (rif.5%O2):  $\leq 300 \text{ mg/Nm}^3$ ;
- rendimento elettrico (a pieno carico): 38,9% min;
- rendimento tecnico (a pieno carico funzionamento estivo): 45,9% min.; regime di giri: 1,500 g/1; tensione in uscita: 400 V a 50Hz;

### A3.23 Isolamenti termici per tubazioni

#### A3.23.1 Isolamento termico per tubazioni in guaina (o lastra) di schiuma elastomerica espansa

Conformità alle norme: - UNI EN 14114 del 2006; - UNI EN ISO 8497; - UNI EN 12086;

- comportamento al fuoco: certificati di reazione al fuoco in classe "1".

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

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

#### A3.23.2 Isolamento termico in coppelle semirigide di lana di vetro Conformità alle norme:

- UNI EN 14114 del 2006; - UNI EN ISO 8497; - UNI EN 12086;



- comportamento al fuoco: certificati di reazione al fuoco in classe "0-1" . Caratteristiche costruttive e di installazione  
isolamento realizzato in coppelle manufatte rigide (con un solo taglio longitudinale) in lana di vetro e di forma  
cilindrica, trattate con resine termoindurenti. La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.P. o altri documenti  
tecnici di progetto e considerando a pari prezzo le coppelle installate con filo di ferro e carta Kraft alluminata e quelle  
prerivestite all'origine con carta Kraft. Caratteristiche tecniche:

- densità: non inferiore a 60 kg/mc
- temperatura limite di esercizio: 400 °C;
- conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/mK (valore certificato da laboratorio  
universitario). Comprensivo di:
- scarti, sfridi e pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

#### A3.24 Isolamenti termici per canalizzazioni

##### A3.24.1 Isolamento termico esterno in lana di vetro per canalizzazioni Conformità alle norme:

- UNI EN 14114 del 2006; - UNI EN ISO 8497; - UNI EN 12086; - comportamento al fuoco: certificati di reazione al  
fuoco in classe "0

- 1" . Caratteristiche costruttive e di installazione: isolamento termico realizzato con materassino in fibra lunga di  
vetro, trattata con speciali resine termoindurenti e protetta da un rivestimento in foglio di alluminio rinforzato con rete  
in fibra di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm, con funzione di barriera al vapore. L'isolamento sarà  
avvolto alla canalizzazione e le giunture dei vari pannelli saranno sigillate con nastro adesivo alluminato e quindi  
avvolto con rete metallica zincata ben tesa. La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.A. o altri documenti  
tecnici di progetto. Caratteristiche tecniche:

- densità di almeno 25 kg/mc;
- conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/mK (valore certificato da laboratorio  
universitario). Comprensivo di: - scarti, sfridi e pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

##### A3.24.2 Isolamento termico esterno per canalizzazioni in lastra di schiuma elastomerica espansa Conformità alle norme:

- UNI EN 14114 del 2006; - UNI EN ISO 8497; - UNI EN 12086;

- comportamento al fuoco: certificati di reazione al fuoco in classe "1" . Caratteristiche costruttive e di installazione:  
isolamento in elastomero espanso a celle chiuse in lastra piana, realizzato per estrusione e vulcanizzazione di gomma  
sintetica nitrilica, con superficie liscia, autoestinguente e resistente all'attacco di olii, solventi chimici comuni e muffe.  
L'isolamento sarà applicato sul lato esterno della canalizzazione e fissato alla lamiera utilizzando l'apposito adesivo, ed  
in modo tale da assicurare la perfetta e permanente aderenza; le giunzioni fra i vari tratti saranno incollate di testa e  
sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa costruttrice. La tipologia di posa in opera è quella  
descritta nel C.S.A. o altri documenti tecnici di progetto. Caratteristiche tecniche:

- conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0,045 W/mK (valore certificato da laboratorio  
universitario);
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 4000;
- temperature di esercizio: comprese fra -50 °C e + 100 °C;
- prodotto senza CFC e HCFC, PVC e alogeni (cloro e bromo); - comportamento al fuoco come sopra descritto, con  
bassa tossicità e opacità dei fumi. Comprensivo di:
- scarti, sfridi e pezzi speciali; - materiali vari di consumo.

### A3.24.3 Isolamento di valvolame ed elettropompe

Conformità alle norme:

- UNI EN 14114 del 2006; - UNI EN ISO 8497;
- UNI EN 12086; - comportamento al fuoco: certificati di reazione al fuoco in classe "1" (UNI 8457 e UNI 9174) e classe di fumo secondo la normativa Francese NF F 16-101/102 . Caratteristiche costruttive e di installazione: isolamento termico realizzato con polietilene reticolato ed espanso a cellule chiuse (colore grigio chiaro), protetto da un film metallico liscio di alluminio spessore 50 micron. L'isolamento sarà applicato sul lato aria della canalizzazione e fissato alla lamiera mediante collante specifico fornito dalla casa produttrice del materiale isolante o con sistema a lastre autoadesive, in modo da assicurare permanentemente l'aderenza. Sui terminali la lastra di isolante sarà fissata con fascetta coprigiunto in lamiera zincata fissata al canale con puntatrice elettrica o con viti autofilettanti/autoperforanti. La tipologia di posa in opera è quella descritta nel C.S.A. o altri documenti tecnici di progetto. Caratteristiche tecniche:
- densità non inferiore a 30 kg/mc;
- conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.045 W/mK (valore certificato da laboratorio universitario);
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 10000. Comprensivo di:
- scarti, sfridi e pezzi speciali;
- materiali vari di consumo. Isolamento termico valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc. In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa. Il materiale isolante in linea di massima sarà lo stesso delle tubazioni rispettive. Potranno venire impiegati gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni. Per l'acqua refrigerata, i gusci dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni. Nel caso d'impiego di caucciù o neoprene espanso, l'isolamento del valvolame (o simili) potrà anche essere eseguito con misto dello stesso materiale, autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm oppure con costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero: in ogni caso il nastro andrà posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm. Non è comunque ammesso per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia. La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino di alluminio). In alternativa e a pari prezzo la D.L. si riserva di accettare o meno (a propria insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro i gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi". In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario. Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

### A3.25 Finiture e rivestimenti

A3.25.1 Rivestimento esterno in lamierino metallico Caratteristiche costruttive e di installazione: - rivestimento esterno in lamierino metallico di spessore non inferiore a 6/10 mm, di alluminio, acciaio inossidabile, acciaio preverniciato, realizzato come segue:

\* per le tubazioni, a pezzi cilindrici tagliati lungo una generatrice;

\* per le canalizzazioni dell'aria mediante pannelli piegati ed eventualmente rinforzati con croci di S. Andrea. Il fissaggio avverrà previa ribordatura e sovrapposizione del giunto mediante viti autofilettanti in acciaio inossidabile, mentre la giunzione fra i tratti cilindrici sarà ottenuta per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali quali curve, Tee, valvole, filtri, flange, raccordi, ecc., saranno rivestiti, pure, in lamierino, realizzato a settori che saranno fissati con viti autofilettanti-rivetti o tramite appositi gusci apribili, installati dopo il riempimento degli interstizi fra l'isolamento termico del componente e le scatolature con lana di roccia (compresa nel prezzo unitario) inserita al di sopra dell'isolamento termico previsto per il componente. Stesso procedimento di rivestimento, si dovrà intendere per i serbatoi, scambiatori, canalizzazioni, ecc. Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno (tutte le viti autofilettanti dovranno essere in acciaio inossidabile), onde evitare infiltrazioni di acqua. Comprensivo di: - materiali vari di consumo.

### A3.26 Strumentazione e misure

#### A3.26.1 Termometro a colonna a dilatazione di mercurio

Conformità alle norme: certificazioni D.N.V., A.B.S., R.I.N.A., Lloyd's Register, DIN . Caratteristiche costruttive e di installazione: dispositivo per il rilievo della temperatura negli impianti idrotermosanitari, di tipo a colonna in vetro, a dilatazione di mercurio, con bulbo e capillare e adeguata scala in gradi Celsius (°C) graduata in funzione della temperatura e del tipo di fluido operante. Il termometro sarà completo di guaina o custodia metallica di protezione e adeguato pozzetto di inserimento. Caratteristiche tecniche:

- precisione di lettura:  $\pm 1\%$  dell'ampiezza di scala;
- scala graduata: secondo quanto richiesto e/o prescritto . Dove richiesto e/o specificato:
- omologazione ISPESL;
- per facilitare la lettura, il termometro sarà posto in opera con bulbo a 90° gradi rispetto all'asta graduata.

Comprensivo di: - pozzetto d'inserimento;

- pezzi speciali;

- materiali vari di consumo. A3.26.2 Termometro a quadrante a dilatazione di mercurio Conformità alle norme: omologazione ISPESL ; certificazioni D.N.V., A.B.S., R.I.N.A., Lloyd's Register, DIN . Caratteristiche costruttive e di installazione: dispositivo per il rilievo della temperatura negli impianti idrotermosanitari e condizionamento dell'aria, di tipo a bulbo a dilatazione di mercurio, costituito da: - robusta cassa in ottone cromato, diametro 100 mm, con attacco radiale o posteriore secondo quanto richiesto e/o specificato, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale, a tenuta stagna e con vetro;- quadrante in alluminio bianco e adeguata scala graduata in funzione della temperatura e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso, in maniera inalterabile. Nel caso in cui il termometro sia installato su tubazioni o canali dell'aria, esso sarà di tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido da immergere nel tubo o nel canale e con attacco del bulbo al pozzetto realizzato mediante flangia o manicotto filettato. Caratteristiche tecniche:

- precisione di lettura:  $\pm 1\%$  dell'ampiezza di scala. Comprensivo di:
- pozzetto d'inserimento;
- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

A3.26.3 Manometro a quadrante per liquidi a molla bourdon Conformità alle norme: omologazione ISPESL . Caratteristiche costruttive e di installazione: dispositivo per il rilievo e il controllo della pressione negli impianti

idrotermosanitari, di tipo con elemento elastico tipo Bourdon, riempimento di glicerina o munito di attenuatore di vibrazioni, costituito da:

- robusta cassa in acciaio inox, diametro non inferiore a 80 mm, completa di ghiera portavetro nello stesso materiale e a tenuta stagna, con vetro;
- perno e attacco in ottone;
- molla Bourdon in bronzo fosforoso;
- ricciolo ammortizzatore;
- vite micrometrica di regolazione; - quadrante in alluminio bianco e adeguata scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso in maniera inalterabile. Secondo quanto richiesto e/o specificato:
- per la misura di pressione singola, il manometro sarà posto in opera completo di tubazione di raccordo e rubinetto di intercettazione a sfera;
- per misure di pressione doppia o tripla (differenziale tra mandata e ritorno, tra monte e valle delle pompe, ecc.), il manometro sarà posto in opera completo di tubazioni di raccordo ai punti di misura realizzate in tubo di acciaio nero, o zincato, o in rame e di rubinetti di intercettazione a sfera.

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

- valore di fondo scala determinato in base alla corrispondenza tra la tabella unificata ISPESL e il valore di pressione massima di esercizio del generatore (4,6,10,16,25 bar). Comprensivo di:
- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

#### A3.26.4 Manometro differenziale per liquidi

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

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

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

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

Comprensivo di:

- pezzi speciali;
- materiali vari di consumo.

#### A3.26.5 Manometro a quadrante per aria

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

- custodia in alluminio pressofuso, diametro 100 mm, completa di ghiera porta-vetro nello stesso materiale e a tenuta stagna, con vetro;
- indicatore regolabile con vite di regolazione esterna;
- prese di pressione doppie per alta e bassa pressione;
- quadrante con fondo bianco e adeguata scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante, con numerazione riportata sullo stesso, in maniera inalterabile. Il manometro sarà adatto per installazione ad incasso o a parete tramite appositi accessori standard in dotazione. Caratteristiche tecniche:
  - fondo scala: scala graduata in funzione della pressione e del tipo di fluido operante con valore di fondo in ogni caso non superiore a 500 Pa; - precisione a 21 °C: entro il 5% del valore di fondo scala. Comprensivo di:
  - pezzi speciali;
  - materiali vari di consumo.

### A3.27 Elettropompe

#### A3.27.1 Circolatore per impianti idrotermosanitari

Conformità alle norme: UNI EN 1151 Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchio per circolazione e distribuzione di acqua calda o fredda, anche ad uso sanitario o refrigerata, di tipo a rotore bagnato in esecuzione senza premistoppa, costituito da:

- girante e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari), oppure, per la girante, robusto materiale plastico stampato. Il corpo pompa sarà dotato di attacchi filettati o flangiati normalizzati completi di raccorderia con guarnizioni, secondo quanto richiesto e/o specificato; - cuscinetti in grafite o ceramica;
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disaerazione; - motore elettrico a rotore bagnato con morsettiera completa di coperchio di protezione a passa cavo;
- dispositivo per la variazione delle prestazioni a variazione di velocità (almeno tre velocità (max 1450 giri/min), selezionabili manualmente o sulla morsettiera). Non saranno ammessi sistemi a solo by-pass sulla girante; - condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
- spia di funzionamento e sistema automatico di controllo del senso di rotazione. I circolatori per acqua refrigerata saranno del tipo protetto contro la condensazione interna e in ogni caso gli stessi, dovranno essere installati in modo da evitare possibilità di gocciolamenti o condensazione in corrispondenza della morsettiera. Caratteristiche tecniche: - temperatura di esercizio: da -10°C a +110°C;
- pressione massima di esercizio: 10 bar; - tensione di alimentazione: 230 V monofase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative fino a 1 kW; 400 V trifase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative superiori a 1 kW;
- frequenza: 50 Hz;
- motore con isolamento classe F e protezione non inferiore a IP 42 e classe 1 di efficienza. Qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti compresi nel prezzo dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15 %) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di

attacchi del circolatore e delle valvole). Le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione mediana (esempio: posizione n. 2 nel caso di 3 posizioni del variatore).

Comprensivo di:

- accessori vari di completamento contro flange e bulloni;
- eventuali supporti e/o sostegni completi di ancoraggio;
- materiali minori di consumo.

#### A3.27.2 Elettropompa centrifuga monoblocco "in linea" per impianti idrotermici

Conformità alle norme: UNI ISO 9906 EN 12756 EN 1092-2

Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchio per circolazione di acqua calda, fredda o refrigerata, di tipo per installazione "in linea" sulle tubazioni, con accoppiamento diretto al motore elettrico e funzionamento silenzioso, costituita da:

- girante (equilibrata dinamicamente) e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio bronzo o ghisa, oppure, per la girante, acciaio inossidabile. Il corpo pompa sarà dotato di attacchi flangiati normalizzati completi di contro flange, bulloni e guarnizioni, secondo quanto richiesto e/o specificato;
- albero in acciaio inossidabile;
- guarnizioni a tenuta in EPDM o materiale similare;
- motore elettrico con morsetteria, di tipo protetto, ruotante a 1450 giri/min (4 poli), ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuto da almeno due cuscinetti autolubrificati o comunque esenti da manutenzione;
- dispositivo di disaerazione e scarico;
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale. La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di raffreddamento, né di manutenzione per temperature del fluido convogliato fino a 120 °C. Le pompe dovranno essere installate in modo da evitare possibilità di gocciolamenti o condensazione in corrispondenza della morsetteria. Le pompe saranno selezionate per funzionare in prossimità del punto di massimo rendimento. Caratteristiche tecniche: - pressione massima di esercizio: 12 bar
- temperatura di esercizio: -10°C - +120°C; - tensione di alimentazione: 230 V monofase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative fino a 1 kW; 400 V trifase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative superiori a 1 kW;
- frequenza: 50 Hz;
- motore con isolamento classe F e protezione non inferiore a IP 44 ed efficienza in classe 1. Qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti compresi nel prezzo del circolatore dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15 %) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole). Comprensivo di:
- accessori vari di completamento contro flange e bulloni; - eventuali supporti e/o sostegni completi di ancoraggio;
- materiali minori di consumo.

#### A3.27.3 Elettropompa centrifuga monoblocco "in linea" per impianti idrotermici a velocità variabile elettronicamente

Conformità alle norme: UNI ISO 9906 EN 12756 EN 1092-2 Caratteristiche costruttive e di installazione apparecchio per circolazione di acqua calda, fredda o refrigerata, di tipo per installazione "in linea" sulle tubazioni con accoppiamento diretto al motore elettrico e funzionamento silenzioso, costituito da:

- girante (equilibrata dinamicamente) e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio bronzo o ghisa, oppure, per la girante, acciaio inossidabile. Il corpo pompa sarà dotato di attacchi flangiati

normalizzati completi di contro flange, bulloni e guarnizioni, secondo quanto richiesto e/o specificato; - albero in acciaio inossidabile;

- motore elettrico con morsettiera, di tipo protetto e ventilato esternamente e albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificati o comunque esenti da manutenzione; - con sistema elettronico (montato direttamente sulla pompa stessa) a microprocessore di autoregolazione della velocità di rotazione (max 1450 giri/min), tale da mantenere automaticamente la pressione a valori via via leggermente decrescenti secondo dati preimpostati dall'utente al diminuire della portata rispetto al valore massimo di progetto; - dispositivo di disaerazione e scarico;

- dispositivo di eliminazione della spinta assiale. La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di raffreddamento né di manutenzione per temperature del fluido convogliato fino a 120 °C. Le pompe dovranno essere installate in modo da evitare possibilità di gocciolamenti o condensazione in corrispondenza della morsettiera. Le pompe saranno selezionate per funzionare in prossimità del punto di massimo rendimento. Caratteristiche tecniche:

- pressione massima di esercizio: 12 bar; - temperature di esercizio: -10°C - +120°C; - tensione di alimentazione: 230 V monofase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative fino a 1 kW; 400 V trifase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative superiori a 1 kW;

- frequenza: 50 Hz;

- motore con isolamento classe F e protezione non inferiore a IP 44 ed efficienza in classe 1. Qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti compresi nel prezzo del circolatore dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15 %) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole). Comprensivo di:

- accessori vari di completamento contro flange e bulloni;

- eventuali supporti e/o sostegni completi di ancoraggio;

- materiali minori di consumo.

#### A3.27.4 Elettropompa centrifuga monoblocco a basamento per impianti idrotermici

Conformità alle norme: UNI ISO 9906 EN 12756 EN 1092-2 EN 733 Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchio per circolazione o adduzione di acqua calda, fredda o refrigerata, di tipo per installazione a basamento con accoppiamento diretto al motore elettrico, bocca di aspirazione assiale, bocca di mandata radiale e funzionamento silenziato, costituito da:

- girante (equilibrata dinamicamente) e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio bronzo o ghisa, oppure, per la girante, acciaio inossidabile. Il corpo pompa sarà dotato di attacchi flangiati normalizzati completi di contro flange, bulloni e guarnizioni:

- albero in acciaio inossidabile;

- guarnizioni a tenuta in EPDM o materiale simile;

- motore elettrico con morsettiera, di tipo protetto, ruotante a 1450 giri/min (4 poli), ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificati o comunque esenti da manutenzione. Esso potrà essere direttamente accoppiato al corpo pompa, mediante blocco intermedio a doppia flangiatura (una lato motore, una lato corpo pompa);

- dispositivo di disaerazione e scarico;

- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.

La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di raffreddamento, né di manutenzione per temperature del fluido convogliato fino a 120 °C. Le pompe dovranno essere installate in modo da evitare possibilità di gocciolamenti o

condensazione in corrispondenza della morsettiera. Le pompe saranno selezionate per funzionare in prossimità del punto di massimo rendimento. Caratteristiche tecniche - pressione massima di esercizio: 16 bar; - temperatura di esercizio: -10°C - +120°C; - tensione di alimentazione: 230 V monofase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative fino a 1 kW; 400 V trifase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative superiori a 1 kW; - frequenza: 50 Hz; - motore con isolamento classe F e protezione non inferiore a IP 54 ed efficienza classe 1. Qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti compresi nel prezzo del circolatore dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15 %) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole). Comprensivo di:

- accessori vari di completamento contro flange e bulloni;
- eventuali supporti e/o sostegni completi di ancoraggio;
- collegamenti idraulici ed elettrici;
- materiali minori di consumo.

A3.27.5 Elettropompa centrifuga normalizzata con accoppiamento a giunto elastico per impianti idrotermici  
Conformità alle norme: UNI ISO 9906 EN 12756 EN 1092-2 EN 733

Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchio per circolazione di acqua calda, fredda o refrigerata di tipo per installazione orizzontale su basamento a norme EN 23 661 con accoppiamento al motore elettrico mediante giunto elastico, bocca di aspirazione assiale, bocca di mandata radiale e funzionamento silenziato, costituito da: - girante (equilibrata dinamicamente) e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio ghisa grigia GG25 oppure, per la girante, acciaio inossidabile. Il corpo pompa sarà dotato di attacchi flangiati normalizzati completi di controflange e bulloni con guarnizioni;

- albero della girante in acciaio inossidabile sostenuto da due cuscinetti a sfera protetti e autolubrificati;
- anelli di tenuta in ghisa grigia;
- motore elettrico normalizzato con morsettiera, di tipo protetto, ruotante a 1450 giri/min (4 poli), ventilato esternamente, con albero in acciaio inox;
- giunto di collegamento motore-pompa, ad elevata resistenza ad elasticità per far fronte alle variazioni di carico a freddo ed a caldo con protezione esterna antiurto;
- basamento in piastra di ghisa o in acciaio, protetta e verniciata, completa di supporti per la pompa ed il motore e di bulloni di fondazione;
- dispositivo di disaerazione e scarico;
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale. Le pompe per altissime prevalenze saranno del tipo a più giranti in serie. La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di raffreddamento nè di manutenzione per temperature del fluido convogliato fino a 140 °C, posta in posizione fluidodinamicamente tranquilla. Le pompe saranno selezionate per funzionare in prossimità del punto di massimo rendimento. Caratteristiche tecniche:
- pressione massima di esercizio: 16 bar; - temperatura di esercizio: -20°C - +140°C;
- tensione di alimentazione: 230 V monofase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative fino a 1 kW; 400 V trifase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative superiori a 1 kW;
- frequenza: 50 Hz;
- motore con isolamento classe F e protezione non inferiore a IP 55 ed efficienza in classe 1. Qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti compresi nel prezzo del circolatore dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15 %) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole). Comprensivo di:



- accessori vari di completamento controflange e bulloni;
- eventuali supporti e/o sostegni completi di ancoraggio;
- collegamenti idraulici ed elettrici;
- materiali minori di consumo.

A3.27.6 Elettropompa centrifuga normalizzata con accoppiamento a giunto elastico per liquidi ad alta temperatura  
Conformità alle norme: UNI ISO 9906 EN 12756 EN 1092-2 EN 733

**Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchio per circolazione di acqua surriscaldata o fluidi diatermici di**

tipo per installazione orizzontale su basamento a norme EN 23 661 con accoppiamento al motore elettrico mediante giunto elastico, bocca di aspirazione assiale, bocca di mandata radiale e funzionamento silenziato, costituito da:

- girante (equilibrata dinamicamente) in ghisa grigia e corpo pompa in ghisa sferoidale oppure, per la girante, acciaio inossidabile. Il corpo pompa sarà dotato di attacchi flangiati normalizzati completi di controflange e bulloni con guarnizioni;
- albero della girante in acciaio inossidabile sostenuto da due cuscinetti, uno in grafite o simile, dal fluido circolante, l'altro a sfera autolubrificato;
- anelli di tenuta in ghisa grigia;
- motore elettrico normalizzato con morsettiera, di tipo protetto, ruotante a 1450 giri/min (4 poli), ventilato esternamente, con albero in acciaio inox;
- giunto di collegamento motore-pompa, ad elevata resistenza ad elasticità per far fronte alle variazioni di carico a freddo ed a caldo con protezione esterna antiurto;
- basamento in piastra di ghisa o in acciaio, protetta e verniciata, completa di supporti per la pompa ed il motore e di bulloni di fondazione;
- dispositivo di disaerazione e scarico;
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.

Le pompe per altissime prevalenze saranno del tipo a più giranti in serie. La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di raffreddamento né di manutenzione per temperature del fluido convogliato fino a 180 °C (per acqua servizi scaldata, ovvero 300°C per fluidi diatermici), posta in posizione fluidodinamicamente tranquilla (fra i due cuscinetti). Le pompe saranno selezionate per funzionare in prossimità del punto di massimo rendimento.

Caratteristiche tecniche:

- pressione massima di esercizio: 16 bar;
- temperatura di esercizio: -20°C - +180°C per acqua surriscaldata;  
-20°C - +300°C per fluidi diatermici;
- tensione di alimentazione: 230 V monofase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative fino a 1 kW; 400 V trifase c.a. (+/- 10%) per potenze indicative superiori a 1 kW;
- frequenza: 50 Hz;
- motore con isolamento classe F e protezione non inferiore a IP 55 ed efficienza in classe 1. Qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti compresi nel prezzo del circolatore dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15 %) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole).

Comprensivo di: - accessori vari di completamento controflange e bulloni; - eventuali supporti e/o sostegni completi di ancoraggio; - collegamenti idraulici ed elettrici;

- materiali minori di consumo.

### A3.27.7 Sistema di carico di additivo chimico per impianti di climatizzazione

Caratteristiche costruttive e di installazione: sistema di carico additivo chimico (antigelo) per impianti di climatizzazione, costituito da: - serbatoio di contenimento glicole in polietilene capacità 100 litri;

- pompa a mano in ghisa GG25 di tipo a membrana con attacchi a norme filettati da 1" 1/2;
- tubazioni in rame, isolate, complete di valvole di intercettazione e ritegno, per collegamento pompa-serbatoio;
- valvola di fondo sulla tubazione sul fondo del serbatoio. Comprensivo di: - accessori vari di completamento; - collegamenti idraulici e posa del serbatoio; - supporti e fissaggi vari della pompa e del serbatoio; - materiali minori di consumo.

### A3.28 Apparecchiature di stoccaggio e trattamento acqua

#### A3.28.1 Serbatoio cilindrico di prima raccolta acqua, in acciaio da interno

Conformità alle norme: D.M. 21/03/73 e DPR 777/82 con successivi aggiornamenti. UNI EN ISO 1461 (per la zincatura a caldo). Caratteristiche costruttive e di installazione: recipiente per prima raccolta acqua, di tipo verticale e forma cilindrica con fondi bombati e piedi di appoggio, realizzato in lamiera di acciaio nero, decapata, di spessore non inferiore a 4 mm e per installazione all'interno di edifici. Un trattamento interno (quando richiesto e/o specificato nelle tipologie) con smaltatura organica secondo le normative vigenti, consentirà l'idoneità allo stoccaggio di acqua potabile.

Il serbatoio, inoltre, sarà corredato di:

- attacchi filettati per tubazioni di alimentazione aventi diametri d'attacco fino a 3" e attacchi flangiati per diametri d'attacco superiori;
- passo d'uomo sulla sommità, flangiato, bullonato, completo di coperchio e tubazione di sfiato con filtro assoluto - troppo pieno con "Guardia idraulica";
- indicatore di livello realizzato con tubazione in idoneo materiale trasparente, completa di rubinetti di esclusione e di scarico a maschio protetta contro urti da profilato ad U o simile;
- dispositivo di alimentazione a galleggiante (o comunque conforme a quanto richiesto) di diametro adeguato, con valvola d'intercettazione a sfera, filtro a "Y" e giunto antivibrante in gomma (fra valvola e galleggiante);
- tubazione zincata di sfiato-trooppieno, di diametro non inferiore a quella di alimentazione, ripiegata verso l'alto "a pipa" con rete antinsetto e sfociante in un imbuto di raccolta con scarico sifonato, convogliato alla fognatura più prossima;
- attacco e rubinetto a sfera di scarico di fondo da 1" con portagomma;
- giunti antivibranti in gomma su ogni attacco di presa;
- isolamento termico, eseguito (salvo esplicite prescrizioni diverse) in lastra di elastomero espanso a cellule chiuse di spessore non inferiore a 19 mm avente conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/mK (valore certificato da laboratorio universitario) e certificati di reazione al fuoco in classe "1". L'isolamento sarà completato con finitura esterna in lamierino di alluminio non inferiore a 6/10 mm. Dove espressamente richiesto e/o specificato:
- il serbatoio sarà realizzato in acciaio inox AISI 316L (in tal caso non è necessaria la smaltatura interna) e completo come sopradescritto;
- livellostati di massima (allarme) e minima (stacco pompe di prelievo). Comprensivo di: - collegamenti idraulici; - accessori vari di completamento; - eventuali materiali di sostegno ed ancoraggio; - materiali minori di consumo.

3.28.2 Serbatoio di accumulo termico Conformità alle norme: collaudo a norme ISPESL (quando richiesto e/o specificato); Direttiva 97/23/CE; D.M. 21/03/73 e DPR 777/82 con successivi aggiornamenti; D.L. 174/04 UNI EN ISO 1461 (per la zincatura a caldo).

Caratteristiche costruttive e di installazione: recipiente per accumulo acqua calda sanitaria, anche per uso potabile, e funzionamento con liquidi in pressione, di tipo verticale e forma cilindrica con fondi bombati e piedi di appoggio,

realizzato in lamiera di acciaio zincata a caldo internamente ed esternamente (di spessore non inferiore a 4 mm). Il serbatoio, inoltre, sarà corredato di:

- attacchi filettati o flangiati, secondo quanto richiesto e/o specificato, per ingressi ed uscite acqua, nonché manicotti per tutti gli strumenti e le sonde necessarie;
- boccaporto d'ispezione con passo d'uomo, ben a tenuta; per le capacità inferiori a 5000 litri è ammesso boccaporto d'ispezione ridotto;
- anodo al magnesio dimensionato in proporzione alla superficie da proteggere; - scarico di fondo con rubinetto a sfera e portagomma;
- termometro a gas inerte, in acciaio inox, della massima precisione (classe 1) e manometro a quadrante con rubinetto di fermo;
- valvola di sfiato aria sulla sommità;
- valvola di sicurezza a molla tarata a 6 bar con scarico convogliato;
- isolamento termico, eseguito (salvo esplicite prescrizioni diverse) in materassino ad alta densità di lana di vetro e spessore non inferiore a 60 mm avente conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/mK (valore certificato da laboratorio) e certificati di reazione al fuoco in classe "1". L'isolamento sarà completato con finitura esterna in lamierino di alluminio non inferiore a 6/10 mm. Dove richiesto e/o specificato:
  - il serbatoio sarà realizzato interamente in acciaio inox AISI 316L e come sopradescritto. Caratteristiche tecniche: - serbatoio costruito per una pressione superiore del 20% a quella massima di esercizio reale del serbatoio e comunque non inferiore a PN 6 (bar). Comprensivo di:
    - accessori vari di completamento;
    - collegamenti idraulici;
    - eventuali materiali di sostegno ed ancoraggio;
    - materiali minori di consumo.

#### A3.28.3 Serbatoio di accumulo acqua refrigerata

Conformità alle norme: UNI EN 1179 (per la zincatura a caldo).

Caratteristiche costruttive e di installazione: recipiente per accumulo acqua refrigerata e funzionamento con liquidi in pressione, di tipo verticale e forma cilindrica con fondi bombati e piedi di appoggio in acciaio zincato di altezza in modo tale che il fondo del serbatoio rimanga ad almeno 30 cm dal pavimento, realizzato in lamiera di acciaio zincata a caldo internamente ed esternamente (di spessore non inferiore a 4 mm). Il serbatoio, inoltre, sarà corredato di:

- attacchi filettati o flangiati, secondo quanto richiesto e/o specificato, per ingressi ed uscite acqua, nonché manicotti per tutti gli strumenti e le sonde necessarie;
- scarico di fondo con rubinetto a sfera e portagomma;;
- termometro a gas inerte, in acciaio inox, della massima precisione (classe 1) e manometro a quadrante con rubinetto di fermo;
- valvola di sfiato aria sulla sommità;
- valvola di sicurezza a molla tarata a 6 bar con scarico convogliato; - isolamento termico, eseguito (salvo esplicite prescrizioni diverse) in lastra di elastomero espanso a cellule chiuse di spessore non inferiore a 20 mm avente conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/mK (valore certificato da laboratorio) e certificati di reazione al fuoco in classe "1". L'isolamento sarà accuratamente incollato al serbatoio e sigillato sui giunti e completato con finitura esterna in lamierino di alluminio non inferiore a 6/10 mm siliconato su tutte le giunture. Dove richiesto e/o specificato:

- il serbatoio sarà realizzato interamente in acciaio inox AISI 316L e come sopradescritto. Caratteristiche tecniche: - serbatoio costruito per una pressione superiore del 20% a quella massima di esercizio reale del serbatoio e comunque non inferiore a PN 6 (bar). Comprensivo di:

- accessori vari di completamento;
  - collegamenti idraulici;
  - eventuali materiali di sostegno ed ancoraggio;
  - materiali minori di consumo.
- A3.28.4 Complesso di dosaggio additivi per acqua Conformità alle norme: UNI CTI 8065; D.M. 443/90 e LG. 46/90 .

Caratteristiche costruttive e di installazione: apparecchiatura per il trattamento dell'acqua, costituita da: - serbatoio di stoccaggio con coperchio, il tutto in robusta materia plastica inattaccabile, di adeguata capacità (minimo 50 litri) e comunque tale da garantire un'autonomia di almeno due mesi nelle condizioni di esercizio di progetto dell'impianto. Il serbatoio sarà provvisto di galleggiante che, a raggiungimento di minimo livello, arresti la pompa dosatrice e mandi segnalazione d'allarme al quadretto elettrico;

- pompa dosatrice regolabile, completa di:

\* collegamenti al serbatoio ed al punto d'iniezione in tubo flessibile resistente ad elevate pressioni;

\* valvola di ritegno;

\* punto d'iniezione dotato di rubinetto d'intercettazione.

- contatore volumetrico con sistema lancia-impulsi di tipo e caratteristiche adeguate. Il contatore sarà escludibile e bypassabile con tre valvole e potrà essere direttamente fissato alla pompa dosatrice in un unico blocco;

- quadretto elettrico di comando-controllo realizzato in modo tale da poterlo alimentare con un'unica linea monofase per avere il completo funzionamento automatico. Esso sarà corredato di tutti i dispositivi e gli automatismi necessari al funzionamento completamente automatico del sistema e completo di interruttore generale con blocco-porta. I principali additivi, secondo quanto richiesto e/o necessario, potranno essere:

- prodotti sequestranti della durezza e filmanti per acqua calda sanitaria potabile con soglia di efficienza almeno fino alla temperatura di 70°C e adatti ad acqua potabile;

- prodotti per trattamento d'acqua di torre e/o di sistemi di umidificazione, con azione alghicida e d'inibizione di incrostazioni e non nocivi alla manipolazione;

- poliammine alifatiche filmanti. In ogni caso gli additivi non dovranno mai presentare caratteristiche di tossicità e saranno prodotti da case di primaria fama e grande esperienza nel settore; la loro azione sarà documentata con chiara ed esauriente documentazione della casa produttrice, che la Ditta dovrà fornire alla D.L. e quindi alla Committente. La taratura del dosaggio delle pompe (compresa nel prezzo), sarà accuratamente eseguita con una serie di controlli sulle caratteristiche dell'acqua e secondo le indicazioni della casa costruttrice del prodotto iniettato. Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione al quadretto elettrico: 230 V c.a. (+/- 10%);

- frequenza: 50 Hz;

- grado di protezione del quadretto elettrico: non inferiore ad IP 44 .

Comprensivo di:

- oltre alla prima carica di additivo, anche una quantità per una seconda carica (contenuta in taniche o simili); - accessori vari di completamento;

- collegamenti idraulici ed elettrici;

- materiali minori di consumo.

A3.28.5 Complesso di condizionamento chimico per impianti termici a circuito chiuso

Conformità alle norme: UNI CTI 8065 e LG. 10/91

Caratteristiche costruttive e di installazione: complesso per il completamento del trattamento dell'acqua di caricamento d'impianti termici, composto da:

- prodotto condizionante adatto per impianti ad acqua calda (riscaldamento) e acqua refrigerata, con azione anticorrosiva, formazione di film protettivo sulle superfici metalliche interne dell'impianto (qualsiasi sia la natura del metallo), antiincrostante e risanante di eventuali incrostazioni preesistenti. Esso, inoltre, non sarà pericoloso, nè tossico, nè inquinante nel caso di scarico in fognatura urbana e non danneggerà eventuali materiali sintetici od elastomeri. La sua azione anticorrosiva ed antiincrostante non sarà influenzata da eventuale presenza di ossigeno, nè di anticongelanti (glicole) nell'acqua. Il dosaggio avverrà nella misura di 1 kg ogni 200 litri d'acqua (5 kg/mc) e il prodotto verrà fornito in appositi contenitori in plastica, in quantità pari al necessario più una scorta del 50%; (esempio Cillit HS 23 Combi);

- sistema di introduzione comprendente:

- \* una pompa per introduzione del prodotto condizionante ad azionamento manuale (che rimarrà in proprietà della Committente, una volta eseguito il caricamento) con tutti gli accessori d'uso;

- \* attacco sull'impianto termico realizzato con rubinetto d'esclusione a sfera o a maschio, una valvola di ritegno che impedisca la fuoriuscita d'acqua dell'impianto;

- \* un attacco per il collegamento della pompa di caricamento; - un KIT per il controllo della concentrazione.

Comprensivo di:

- carica di prodotto condizionante;

- accessori vari di completamento;

- collegamenti idraulici;

- collaudo e taratura dell'intero sistema con operazione di caricamento e controllo della concentrazione;

- materiali minori di consumo.

#### A3.28.6 Filtro micrometrico autopulente per acqua

Conformità alle norme: D.M. 443/90 e LG. 46/90

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

- testata ruotabile di 360° e corpo, il tutto in ottone, con raccorderia filettata, oppure attacchi flangiati per diametri superiori a 2" secondo quanto richiesto e/o specificato;

- vaso in robusto materiale trasparente con tenuta tipo "O-ring", completo di elemento filtrante (cartuccia) in acciaio inossidabile AISI 316;

- comando manuale a manopola e deviatore di flusso per meccanismo di controlavaggio per la pulizia della cartuccia;

- guidavalvola e valvola di fondo per garantire la perfetta ed ermetica chiusura del flusso dopo il controlavaggio; - scarico di fondo con imbuto;

- un tratto di tubazione flessibile (fissata all'attacco di scarico) di lunghezza tale da consentire il convogliamento dell'acqua di controlavaggio al più prossimo chiusino di scarico o ad un recipiente di raccolta (escluso dalla fornitura).

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

- filtrazione fino a 50 micron;

- pressione massima di esercizio: 10 bar;

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

Comprensivo di:

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

### **A3.29 Apparecchiature accessorie per impianti**

#### **A3.29.1 Giunto compensatore di dilatazione assiale in acciaio a soffietto PN16**

Conformità alle norme: - Direttiva PED 97/23/CE .

Caratteristiche costruttive e di installazione: - giunto assiale compensatore di dilatazione in acciaio, del tipo a soffietto con rivestimento interno in acciaio inossidabile. In esecuzione con attacchi del tipo a saldare di testa o attacchi flangiati a norma; utilizzati per tutte le reti di distribuzione di fluidi ad alta temperatura; montaggio con adeguato filtro.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 20°C (16 bar) - 300 °C ( 9 bar)
- pressione nominale di esercizio: PN16 Comprensivo di: - accessori; - controflange e bulloni; - materiali vari di consumo.

#### **A3.29.2 Giunto compensatore**

- antivibrante in gomma PN10/16 Caratteristiche costruttive e di installazione:

- giunto compensatore in gomma, del tipo a canotto ad ondulazione sferica, di buona elasticità con rinforzo in nailon. Estremità del canotto munite di due collari in gomma, con flange di estremità ruotabili di acciaio adatte per viti passanti; oppure attacchi filettati di ghisa malleabile. Giunto adatto per collegamenti elastici delle tubazioni (fluidi trasportati: acqua, acidi, olii, ecc.), per l'assorbimento di tensioni, oscillazioni, inclinazioni, vibrazioni, ecc.; adatto per ammortizzare la trasmissione di vibrazioni e rumori nei pressi di pompe, macchine e apparecchiature in genere; - la tipologia di posa in opera è quella indicata nel C.S.A..

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 90 °C
- pressione nominale di esercizio: 10/16 bar . Comprensivo di - accessori giunti a tre pezzi (ovvero contro flange e bulloni);
- materiali vari di consumo.

#### **A3.29.3 Vaso di espansione chiuso a membrana**

Conformità alle norme: I.S.P.E.S.L.; C.E..

Caratteristiche costruttive e di installazione:

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

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

- pressione massima di esercizio 6 bar (per capacità oltre 200 lt ). Comprensivo di: - staffaggi di sostegno (dove necessario);
- accessori;
- materiali vari di consumo.

#### A3.29.4 Collettori modulari accoppiati per pannelli radianti

Caratteristiche costruttive e di installazione: collettori forniti dalla stessa casa produttrice dei pannelli, di tipo modulare ad elementi di ottone stampato oppure di poliammide rinforzata con fibra di vetro assemblati con bullonitiranti e con fondelli di testa in ottone. Saranno completi di raccorderia per le tubazioni di alimentazione dei pannelli. Saranno altresì completi di:

- valvola di esclusione-taratura micrometrica sull'attacco di ogni tubo di mandata (partenza);
- valvola di regolazione con testina elettrotermica sull'attacco di ogni tubo di ritorno, per il controllo termostatico delle singole zone; la tensione di alimentazione sarà 24 V;
- rivestimento termico in gusci di polistirene stampato o altro sistema equivalente;
- n. 2 termometri a quadrante (tubazioni generali di alimentazione dei collettori).

Comprensivo di:

- accessori di completamento;
- valvole di intercettazione, valvole di sfogo aria, rubinetti di scarico;
- raccorderia, pezzi speciali; - supporti e fissaggi vari;
- collegamenti idraulici;
- materiale di consumo.

#### A3.29.5 Valvola di sfogo aria manuale

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- valvolina di sfogo aria manuale, con corpo in ottone, cromato e ricavato con barra trafilata; tenuta a spillo, comando del tappo filettato a cacciavite, filetto a tenuta PTFE. Utilizzata negli impianti idrotermici e in generale installata in prossimità o direttamente sulle apparecchiature, permette lo sfiato dell'aria sugli apparecchi o nei vari circuiti.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura massima di esercizio: 110 °C
- pressione nominale d'esercizio (acqua): 8 bar. Comprensivo di:
- accessori; - materiali vari di consumo.

#### A3.29.6 Valvola automatica di sfogo aria a galleggiante

Caratteristiche costruttive e di installazione:

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

Caratteristiche di funzionamento:

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

Comprensivo di

- accessori;

- materiali vari di consumo.

#### A3.29.7 Gruppo monoblocco automatico di riempimento

Caratteristiche costruttive e di installazione:

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

Caratteristiche di funzionamento:

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

Comprensivo di:

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

#### A3.29.8 Disconnettore idraulico a zona di pressione ridotta controllabile

Conformità alle norme:

- UNI EN 12729 Caratteristiche costruttive e di installazione:

- disconnettore idraulico a doppio ritegno, a zona di pressione ridotta controllabile e controllata, con corpo, coperchio, in bronzo oppure, a pari prezzo, in ghisa e attacchi filettati a bocchettone per diametri fino a 2" flangiati per diametri superiori; sedi, molle e viti in acciaio inox, a doppia valvola di ritegno in bronzo con camera centrale munita di valvola automatica di scarico, attacchi e rubinetti di misura e dispositivo antidepressione; imbuto per scarico visibile. Dispositivo per installazione all'ingresso del circuito che collega l'acquedotto all'impianto nel quale l'acqua potabile, fornita dalla rete pubblica, può venire contaminata. Per le utenze dove per legge o comunque sia indispensabile evitare qualsiasi tipo di inquinamento del fluido, l'installazione dell'apparecchio deve essere eseguita in prossimità della zona a rischio.

Caratteristiche tecniche e di funzionamento:

- pressione nominale di esercizio: 1 bar
- temperatura massima di esercizio: 65 °C

Comprensivo di:

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

Il tecnico

Ing. Giordano Andreello