



Unione Europea



Regione Campania

PROGRAMMA OPERATIVO POR FESR 2014-2020 - POC 2014-2020

-DD.GG.RR. nn. 568/2017 - 403/2018 - 563/2019 - DPGR 170/2018

- OBIETTIVI SPECIFICI 5.3.2 E 4.1 -

PROGETTO DI "ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO STRATEGICO DI PALAZZO S.LUCIA IN NAPOLI" CUP: B68B17000030006

PROGETTO DEFINITIVO



PROGETTAZIONE

R.T.P.:

ing. Giuseppe Iazzetta capogruppo
corso amedeo di savoia, n° 210 - 80136 napoli

corvino + multari

via ponti rossi, n°117b - 80131 napoli
via cosimo del fante, n°7 - 80122 milano

Studio Valle Progettazioni

circonvallazione clodia, n° 76/a - 00195 roma

REGIONE CAMPANIA

DIREZIONE GENERALE LL.PP e PROTEZIONE CIVILE

D.G. dott. Italo Giulivo
R.U.P. ing. Sergio Massimo

© Copyright 2009 - Tutti i diritti riservati

Oggetto: DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI: Impianti meccanici				tavola: E2	scala:
rev.:	descrizione:	controllato da:	approvato da:	formato:	data:
1	Aggiornamento data emissione	G. Iazzetta	G. Iazzetta	A4	31 Ottobre 2019
2	Agg. per appalto integrato art. 59 c.1-bis D.lgs 50/2016 e smi	G. Iazzetta	G. Iazzetta		05 Febbraio 2020

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PRESCRIZIONI TECNICHE :
IMPIANTI MECCANICI-CLIMATIZZAZIONE-
IDRICOSANITARIO**

Sommario

2.	- NOTE GENERALI	4
3.	- COMPONENTI PER IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E RISCALDAMENTO	5
4.	- CARATTERISTICHE PARTICOLARI DELL'IMPIANTO AEREAULICO	5
5.	- TERMOREGOLAZIONI E CONTROLLI	9
6.	- IMPIANTO DI ADDOLCIMENTO ACQUA.....	10
7.	-ALIMENTAZIONI ELETTRICHE.....	11
8.	-SERBATOI RACCOLTA CONDENSA.....	12
9.	- VASI DI ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI	12
	VASI APERTI.....	13
	VASI CHIUSI PRECARICATI A MEMBRANA	13
	VASI CHIUSI SENZA DIAFRAMMA, AUTOPRESSURIZZATI.....	14
	VASI CHIUSI, SENZA DIAFRAMMA, DA PRESSURIZZARE	14
	ACCESSORI.....	15
10.	- GRUPPI REFRIGERATORI D'ACQUA, POMPA DI CALORE REVERSIBILE ARIA ACQUA PER INSTALLAZIONE ESTERNA COMPRESSORI SCROLL, SCAMBIATORI A PIASTRE E VENTILATORI ASSIALI	15
11.	- IMPIANTO A PAVIMENTO RADIANTE	18
12.	- GRUPPI REFRIGERATORI D'ACQUA, CONDENSATORE AUSILIARIO PER RECUPERO ENERGIA, CON CONDENSAZIONE AD ARIA.....	22
13.	-UNITÀ CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA TIPO A SEZIONI componibili	24
	NOTE GENERALI	24
	MODALITÀ COSTRUTTIVE STANDARD	24
	MODALITÀ COSTRUTTIVE PARTICOLARI (SE DEL CASO).....	26
14.	- UNITÀ TERMINALI DI TRATTAMENTO ARIA	28
	UNITÀ MONOCONDOTTO DI POST-RISCALDAMENTO LOCALE A PORTATA D'ARIA COSTANTE.....	28
	CASSETTE PER LA REGOLAZIONE DELLA PORTATA DELL'ARIA	29
15.	- ELETTROPOMPE	29
	GENERALITÀ.....	29
	ELETTROPOMPE PER MONTAGGIO IN LINEA	30
	ELETTROPOMPE PER MONTAGGIO SU BASAMENTO	30
16.	- VENTILATORI.....	31
	PRESCRIZIONI COMUNI A TUTTI I VENTILATORI	31
	VENTILATORI DI TIPO CENTRIFUGO.....	31
	VENTILATORI CENTRIFUGHI DA CANALE	32
	VENTILATORI DI TIPO ASSIALE	32
	TORRINI DI ESPULSIONE	33
17.	- TUBAZIONI	34
	TUBAZIONI IN ACCIAIO.....	34
	TUBAZIONI IN RAME	35
	TUBAZIONI IN GHISA.....	36
	TUBAZIONI IN PVC.....	36
	TUBAZIONI PEAD	37
	TUBAZIONI IN POLIETILENE DURO (PE H)	37
	TUBAZIONI IN POLIPROPILENE (PP)	37
	TUBAZIONI PREISOLATE IN ACCIAIO	38
	MENSOLE, SUPPORTI ED ANCORAGGI PER TUBAZIONI	38
	NOTE FINALI	39
18.	- CANALI	40
	NOTE GENERALI	40
	CANALI TERMOISOLATI IN ALLUMINIO POLISOCIANATO	41
	CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE IN LAMIERA ZINCATA	43
	CANALI A SEZIONE CIRCOLARE IN LAMIERA ZINCATA	44
	CANALI FLESSIBILI.....	45

	RINFORZI	46
	SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI	46
	CURVE.....	47
	NOTE FINALI	47
19.	-RIVESTIMENTO ISOLANTE	47
	CARATTERISTICHE GENERALI.....	47
	TUBAZIONI.....	48
	CANALI.....	53
20.	-VALVOLAME E COMPONENTI VARIE.....	55
	NOTE GENERALI	55
	SARACINESCHE.....	55
	VALVOLE A SFERA.....	56
	VALVOLE A FARFALLA.....	56
	VALVOLE A FLUSSO AVVIATO	57
	VALVOLE A SEDE INCLINATA	57
	VALVOLE DI RITEGNO	58
	FILTRI	59
	RUBINETTI A MACHIO.....	59
	GIUNTI ANTIVIBRANTI.....	59
	COMPONENTI DELLE DILATAZIONI	59
	SFOGHI ARIA, DRENAGGI.....	60
	MANOMETRI ED IDROMETRI	60
	TERMOMETRI	61
	TARGHETTE INDICATRICI	61
21.	- COMPONENTI PER RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA.....	61
	BOCCHETTE.....	61
	ANEMOSTATI	61
	DIFFUSORI DI MANDATA LINEARI.....	62
	GRIGLIE	62
	SERRANDE.....	63
	PORTINE E PANNELLI DI ISPEZIONE	64
	SILENZIATORI	64
	NOTE FINALI	65
22.	- FILTRI.....	65
23.	-SUPPORTI E GIUNTI ANTIVIBRANTI APPARECCHIATURE	66
24.	- ISTRUZIONI PER L'UTENTE	66
25.	- PROVE DEI MATERIALI	66
26.	- ACCETTAZIONE	67
27.	-ESECUZIONE DEI LAVORI	67
28.	- VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI E FINALI IMPIANTI TERMOFLUIDICI - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI.....	67
29.	VERIFICHE E PROVE DEFINITIVE.....	71
30.	- IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA.....	71
31.	APPARECCHI IGIENICO-SANITARI	74
32.	- RUBINETTERIE E ACCESSORI.....	77
33.	- IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE.....	79
34.	- IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE	86
35.	- SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)	88
36.	- TUBAZIONI E RACCORDI PER APPARECCHI SANITARI ED IMPIANTO IDRAULICO	89
37.	- ALTRI COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA	89
38.	- IMPIANTI ADDUZIONE GAS.....	90
39.	- IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	90
40.	- IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	102
41.	- IMPIANTI DI ASCENSORI, MONTACARICHI, SCALE E MARCIAPIEDI MOBILI.....	109

Si riportano nei paragrafi seguenti, le caratteristiche dei materiali e le prescrizioni che l'impresa concorrente utilizzerà per la realizzazione delle lavorazioni previste nel progetto definitivo relativamente alla componentistica dell'impianto meccanico, di climatizzazione e rete idrico-sanitaria.

1. - NOTE GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto in contratto.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei

lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

2. - COMPONENTI PER IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E RISCALDAMENTO

NOTE GENERALI

Le Prescrizioni Tecniche Generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali.

Nell'eventualità che le ditte concorrenti prevedano di adottare specifiche non comprese in quelle di progetto, dovranno indicare chiaramente nei propri documenti di offerta le relative varianti.

Prima di iniziare la costruzione degli impianti, è fatto obbligo all'impresa appaltatrice di eseguire quanto segue:

- a) rilievo dettagliato dello stato di fatto impiantistico esistente per tutte le parti interessate alle opere di intervento, ampliamento e ristrutturazione;
- b) ricalcolo del dimensionamento delle reti esistenti, coinvolte negli interventi, per verificare l'ammissibilità degli interventi stessi;
- c) redazione di tutti i disegni dettagliati di officina.

Gli adempimenti sopra individuati debbono essere sottoposti all'esame della D.L. la quale provvederà a verificare la correttezza di quanto predisposto dall'impresa esecutrice.

Dopo che questa avrà ottenuto il benestare scritto dalla D.L., potrà dar corso alla costruzione in officina, prima, ed in cantiere poi, degli impianti.

Resta comunque ben chiaramente inteso che l'approvazione degli elaborati di officina da parte della D.L. non esonera in alcun modo l'impresa esecutrice dalle responsabilità spettanti per legge.

Si rammenta infine che l'insieme degli impianti che correrà a soffitto (canalizzazioni aria, rete distribuzione liquidi termovettori ecc.) dovrà essere disposto in modo tale da permettere una luce netta da pavimento a intradosso della controsoffittatura di 2,40 m nei corridoi e di 2,70 m nei locali nel caso di soffittature complete.

3. - CARATTERISTICHE PARTICOLARI DELL'IMPIANTO AEREAULICO

La composizione delle singole UTA e lo schema generale dell'impianto è riportata sulle tavole allegate.

Vanno peraltro considerati i seguenti aspetti:

- presa d'aria esterna: deve essere posizionata a distanza di almeno 20 m dalle griglie di espulsione di impianti di ventilazione, di cucine, servizi etc., dai camini, dalle torri evaporative, e comunque da ogni fonte di possibile inquinamento; deve, poi, essere esaminata la direzione dei venti predominanti per evitare che l'aria inquinata possa arrivare sulla presa d'aria. La presa d'aria deve essere posizionata col filo inferiore a 3 m dal pavimento o da coperture e comunque essere a un'altezza non inferiore a 4 m dal piano stradale più elevato di accesso. Saranno installate griglie di protezione in acciaio inox antintemperie con rete antinsetto. Dovrà comunque essere predisposto un apposito bacino di raccolta ed espulsione delle acque eventualmente infiltratesi. Si dovranno prevedere inoltre serrande di taratura motorizzate che regolino l'afflusso e l'espulsione dell'aria in dipendenza funzionale con le centraline di controllo dei singoli ambienti e delle cassette a portata variabile in essi installati. Suddette serrande, posizionate in ingresso ed in uscita dovranno essere tali da garantire la chiusura delle macchine di trattamento aria, con ottima tenuta quando l'impianto è inattivo.
- centrale di trattamento aria: deve essere del tipo a doppia pannellatura in acciaio inox con spessore dell'intercapedine pari almeno a 50 mm realizzata con materiale coibente poliuretanico (min. 40 kg/mc) di spessore 50 mm; coefficiente di conduttività minimo della schiuma poliuretanica 0,022 W/mK; il pannello dovrà essere fornito di guarnizione di gomma EPDM per garantire la tenuta ermetica. L'involucro deve essere dotato di portine di ispezione per accedere all'interno e procedere alla pulizia.
- filtrazione dell'aria: data l'elevata asepsi, si è previsto 3 stadi di filtrazione:
 - 1° stadio di filtrazione di classe minima EU5 subito a valle della presa d'aria esterna realizzato con filtro a tasche in fibra sintetica, cucite a forma di cuneo, montato su telaio di lamiera profilata zincata sendzimir. Suddetti filtri dovranno riportare il marchio di collaudo a campione conforme a DIN 24185 ed il relativo numero di omologazione;
 - 2° stadio di filtrazione di classe minima EU7 all'inizio del condotto di distribuzione dell'aria prima del silenziatore e della serranda di chiusura motorizzata, realizzato con filtro a tasche in fibra sintetica, cucite a forma di cuneo, montato su telaio di lamiera profilata zincata sendzimir. Suddetti filtri dovranno riportare il marchio di collaudo a campione conforme a DIN 24185 ed il relativo numero di omologazione;
 - 3° stadio di filtrazione di classe minima EU14 posizionati sopra ciascun anemostato, realizzato con carte di microfibre di vetro con struttura e composizione resistenti alle temperature elevate ed all'umidità a celle. La carta di fibra di vetro deve essere disposta su telaio in pieghe profonde e parallele e tenuta in posizione mediante distanziatori di alluminio con bordi ripiegati. Il telaio deve essere in legno conglomerato ad elevata resistenza all'umidità e bassa permeabilità all'aria. Dovrà essere eseguita una prova di tenuta e rilasciata relativa certificazione.
- recuperatore entalpico di calore: dovrà essere installato tra il primo ed il secondo stadio di filtrazione; dovrà essere a tubi di calore fra di loro non comunicanti, sigillati e contenenti un fluido bifase organico. L'efficienza del recuperatore non dovrà essere inferiore al 45%.
- umidificatore: dovrà essere a vapore secco, prodotto specificatamente per tale uso e quindi esente da additivi che normalmente sono presenti nella rete di distribuzione generale dell'ospedale. Va posto a monte del secondo stadio di filtrazione e deve essere facilmente accessibile per le operazioni di verifica,

pulizia e disinfezione. Dovrà essere ad elettrodi immersi ed assemblato in una carpenteria in acciaio inox che contenga una parte idraulica di produzione del vapore completa di elettrovalvole per il carico/scarico acqua, un quadro elettrico ed una sezione di controllo elettronico. Il funzionamento sarà completamente automatico e gestito dal controllo con integrato il sistema antischiuma. Il cilindro di produzione del vapore dovrà produrre vapore sterile al 99,8 % delle impurità contenute nell'acqua. Dovrà essere predisposto al collegamento in rete per la realizzazione di sistemi di supervisione o teleassistenza. La qualità e sicurezza dell'umidificatore dovrà essere garantita dal marchio CE e dal sistema di progettazione e produzione certificato ISO 9001.

- deumidificazione: la batteria di raffreddamento e deumidificazione, anch'essa a monte del secondo stadio di filtrazione, dovrà essere facilmente verificabile e pulibile. Sarà previsto uno scarico condensa in PEAD PN 6 DN 25 della bacinella, non collegato direttamente alla rete fognaria. Sarà montato inoltre idoneo separatore di gocce a valle della batteria e dell'umidificatore.
- batterie di scambio termico: a pacco alettato con passo fra i tubi di 30/60 mm, tubi in rame da 16 mm spessore 0,41 mm per acqua fino a 140°C. Alette in alluminio spessore 0,12 mm con passi da 2 a 7 mm, fissate mediante mandrinatura meccanica del tubo. Telaio in acciaio zincato e piastre tubiere con collarini per evitare rotture per scorrimento dovute a dilatazioni termiche del tubo di rame. Collettori in acciaio tipo Mannesmann con attacchi filettati.
- sezione ventilante: dovrà essere montata all'inizio dell'UTA dopo il primo stadio di filtrazione al fine di mantenere in pressione l'intera macchina ed evitarne così un eccessivo sporcamento. Dovrà essere realizzata con ventilatori centrifughi con coclea in lamiera zincata come la girante la quale, staticamente e dinamicamente bilanciata, sarà supportata da un albero in acciaio rettificato sostenuto da cuscinetti a sfera precaricati di grasso con sedi di gomma o ghisa. Ventilatore e motore dovranno essere assemblati su unico basamento costituito da profilati in alluminio. Fra la base comune e quella della sezione ventilante dovranno essere applicati degli ammortizzatori, che, con il raccordo antivibrante sulla bocca premente del ventilatore, eviteranno la trasmissione di vibrazioni alla struttura esterna. I motori elettrici saranno a corrente alternata di tipo chiuso autoventilato. La trasmissione tra motore e ventilatore sarà realizzata mediante cinghie trapezoidali in gomma ad alta efficienza a norme DIN e pulegge in ghisa staticamente e dinamicamente bilanciate. Tutte le pulegge saranno a mozzo conico. Dovrà essere garantita una prevalenza totale di almeno 1.500 Pa, al fine di tenere conto dell'elevata perdita di carico legata allo sporcamento dei filtri assoluti. La sezione ventilante di espulsione dovrà presentare le stesse caratteristiche costruttive di quella di immissione e garantire una prevalenza di almeno 700 Pa.
- Silenziatori: saranno del tipo a superficie porosa protetta da una pellicola plastica resistente ai trattamenti di disinfezione. L'involucro sarà di lamiera zincata, spessore 1 mm, in conformità a BS 2989, grado Z2 G275, con giunte saldate a punti o risbordate e sigillate con mastice. Il materiale fonoassorbente sarà conforme alla classe 0 e sarà protetto contro lo sfaldamento da uno strato di velovetro e da una lamiera forellinata. Questa doppia protezione dovrà essere in grado di proteggere il materiale fonoassorbente per velocità dell'aria fino a 30 m/s.
- canalizzazioni di mandata e ripresa dell'aria esterne: dovranno essere realizzate delle dimensioni previste negli elaborati grafici in acciaio inox al fine di proteggerle dalla presenza di salsedine nell'aria, dovuta alla

vicinanza al mare. Queste nelle parti a vista correnti sul tetto dovranno essere idoneamente coibentate a mezzo di pannelli di poliuretano con densità di 40/50kg/mc, atermicità 0,0010 kW/mq/h/°C con spessore 20 mm, classe di reazione al fuoco 1 certificata con rapporto di prova. Gli strati a protezione del materiale coibente saranno in laminato plastico per esterni o lamiera zincata e dotate di cerniere e maniglie per l'ispezionabilità e la pulizia.

- canalizzazioni di mandata e ripresa dell'aria interne: visto l'utilizzo dei filtri assoluti su ciascun anemostato potranno essere realizzate in lamiera zincata e dovranno essere coibentate con idoneo materiale coibente che non rilasci nell'aria particelle in sospensione. Nel passaggio dei condotti di mandata in intercapedini (controsoffitti) sarà certificata la tenuta ermetica dei canali al fine di evitare perdite di aria che potrebbero mettere in sovrappressione le intercapedini stesse. Per gli attraversamenti dei corridoi, al fine di non interferire con gli impianti elettrici, si dovrà utilizzare del tubo spiroidale, flessibile, preisolato con lana minerale spessore 25 mm.
- cassette a portata variabile: sono apparecchiature di regolazione della mandata e della ripresa montate a monte di ciascuna bocca di immissione. saranno costituite da un involucro dotato di idoneo raccordo da canale, da sezione fonoassorbente, integrata nell'involucro, dalla serranda di regolazione e dal sensore della pressione differenziale media per il rilevamento della portata di transito. La serranda avrà una guarnizione di materiale plastico ed in posizione chiusa consentirà una tenuta ermetica conforme a DIN 1946 parte (4). I componenti del sistema di regolazione (unità di controllo, trasduttore, servomotore) saranno fornite con l'apparecchio e dovranno essere montati e cablati elettricamente e pneumaticamente in fabbrica. Dovranno essere idonee all'utilizzo sia in mandata che in ripresa, avere un campo di variazione della portata fino a 5:1, campo di pressione differenziale da 20 a 1.000 Pa, alette convogliatrici di lamiera poste dietro la serranda ed avere la possibilità di ritardare la portata in loco, eventualmente utilizzando una linea dati. Temperatura di esercizio da 10° a 50 °C.
- batterie di post riscaldamento canalizzabili: a pacco alettato con passo fra i tubi di 30/60 mm, tubi in rame da 16 mm spessore 0,41 mm per acqua fino a 140°C. Alette in alluminio spessore 0,12 mm con passi da 2 a 7 mm, fissate mediante mandrinatura meccanica del tubo. Telaio in acciaio zincato e piastre tubiere con collarini per evitare rotture per scorrimento dovute a dilatazioni termiche del tubo di rame. Collettori in acciaio tipo Mannesmann con attacchi filettati. Le batterie andranno collegate alla rete di distribuzione dell'acqua calda (80°C-70°C) a mezzo di tubazioni in acciaio UNI 8863 di idoneo diametro al punto più vicino di distribuzione dell'impianto esistente.
- serrande tagliafuoco: dovranno essere previste nell'attraversamento dei canali dei compartimenti antincendio in conformità delle disposizioni impartite dai VV.F. al fine del rilascio del C.P.I. Dovranno essere omologate e munite di riarmo manuale. L'inserimento nei canali dovrà essere effettuato a mezzo di apposito pezzo speciale flangiato e posizionato in maniera da permetterne l'ispezione, il facile riarmo manuale e l'eventuale manutenzione.
- bocchette e diffusori di mandata e di ripresa: questi sono stati dimensionati al fine di ottenere idoneo lavaggio dell'aria in ogni ambiente servito e creare un sistema di pressioni/depressioni tali da mantenere i locali in lieve sovrappressione rispetto ai corridoi e/o connettivi. Le porte dei bagni asserviti alle stanze di degenza dovranno essere fornite di apposita griglia nella parte bassa tale da permettere il deflusso

dell'aria dalla stanza all'estrattore. Su ciascuna bocchetta di mandata dovrà essere installata apposita cassetta per l'installazione del filtro assoluto a celle munita di apposito sportello di ispezione che ne permetta la facile ispezionabilità e manutenzionabilità, collarino e serrandina di taratura manuale. Le caratteristiche aerauliche degli anemostati e delle bocchette di aspirazione dovranno essere non inferiori a :

- bocchette di mandata a soffitto $S=0.0360\text{m}^2$, $\Delta p \leq 7\text{Pa}$, $L_{wa} \leq 25\text{ dB(A)}$, $v_l \leq 0,20\text{m/s}$;
- bocchette di ripresa a soffitto o a parete (a 20 cm dal pavimento) $S=0.0360\text{m}^2$, $\Delta p \leq 5\text{Pa}$, $L_{wa} \leq 20\text{ dB(A)}$.

Le velocità di lancio sulla parete più vicina saranno inferiori a 0,20 m/s ad un'altezza da terra di 1,60 m e la massima velocità tra una bocchetta di immissione e quella più vicina sarà al massimo di 0,35 m/s ad un'altezza da terra di 2,80 m. Comunque sui letti non si dovrà superare la velocità residua dell'aria di 0,05 m/s.

I diffusori a soffitto in esecuzione quadrata o circolare , per lancio orizzontale, saranno costituiti dalla parte frontale di lamiera d'acciaio, pannello frontale di lamiera forata fissato con viti, con deflettore centrale, camera di raccordo posteriore con diaframma interno ed attacco circolare laterale o superiore con possibilità di aggancio della serranda di taratura , superficie pretrattata e verniciata a polvere. La camera di raccordo sarà in lamiera zincata sendzimir, rivestimento fonoassorbente di lana minerale, spessore almeno 20 mm con rivestimento di velovetro.

4. - TERMOREGOLAZIONI E CONTROLLI

- 1) Refrigeratori oltre quanto prescritto nelle sezioni precedenti, si dovrà installare un quadro di gestione remoto atto al controllo del funzionamento dei refrigeratori e delle unità munite della sezione di riscaldamento capace di gestire l'impianto in modalità di condizionamento/riscaldamento, idoneo al collegamento di almeno 10 unità, con visualizzazione a display delle condizioni e dei parametri di funzionamento dell'impianto e di ogni singola unità (temperatura, allarmi etc. etc.), programmazione degli orari di funzionamento delle unità, controllo della temperatura di mandata o di ritorno acqua dell'impianto, controllo a gradini del funzionamento delle unità con gestione automatica del loro inserimento, segnalazione visiva ed acustica immediata degli allarmi con possibilità di reset, Si rimanda la realizzazione dei progetti costruttivi all'installatore.
- 2) Cassette terminali per il controllo della portata variabile: il sistema di controllo da utilizzare sarà tarato sulla regolazione di portata per ciascun ambiente servito. Il valore della pressione differenziale misurata dalla sonda alloggiata all'interno della cassetta, verrà inviato tramite trasduttore all'unità di controllo pneumatica nella quale detto valore istantaneo viene confrontato con il valore di consegna tarato in fabbrica.

L'eventuale differenza piloterà un servomotore che sposterà la serranda di regolazione in modo da mantenere costante la portata con la tolleranza minima, qualunque sia la pressione presente nel canale.

Il controllo della temperatura avverrà agendo in sequenza sulla variazione di portata del terminale, fino al minimo impostato ($\cong 40\%$) di portata e sulla valvola di regolazione della batteria di post riscaldamento

di zona. A tal fine verrà utilizzato un regolatore elettronico universale completamente indipendente, configurabile con tre regolatori autonomi a comportamento P, Pi e PID oppure digitali a comportamento P, con ingressi universali per segnali analogici o digitali. Uscite distinte per corridoi analogici e digitali, alimentazione 24 V. Immissione e parametrizzazione di tutti i dati funzionamento direttamente sul regolatore. Dovranno essere collegati per ciascun ambiente, le seguenti sonde: sonda temperatura ambiente passiva, campo di intervento 0-50°C, IP30, sonda temperatura/umidità attiva da canale 0-50°C e -35+35°C, 10-90% U.R. segnali in uscita 0-10 V cc, IP 54, termosonda antigelo, campo di intervento -5+15°C, elemento sensibile L=3m, c.a. IP 65.

Inoltre dovranno prevedersi tutti i collegamenti ai servocomandi delle serrande delle cassette, delle valvole a due vie delle batterie di post riscaldamento. Si rimanda la realizzazione dei progetti costruttivi all'installatore.

3) Unità di Trattamento Aria: le sezioni ventilanti saranno munite di inverter in dipendenza funzionale con le effettive richieste inviate alle centraline ambiente dalle sonde da canale e da quelle ambiente. La centralina di controllo dei parametri di funzionamento di ciascuna macchina dovrà provvedere altresì alla chiusura automatica delle serrande poste a valle e a monte di ciascuna macchina quando l'impianto non sarà in funzione.

L'Impresa dovrà provvedere alla fornitura, posa in opera, regolazione e messa in servizio dei seguenti apparati:

- N.1 servocomando rotativo per serrande, ritorno a molla, comandato da due punti, corsa 90° t=90/15s, Alimentazione 24V a.c.;
- N. 1 pressostato differenziale per aria, campo di intervento 20...300Pa;
- N. 1 termostato antigelo, campo di intervento -5...+15°C;
- N.3 servocomandi elettromeccanici, comando 0...10V d.c. / 4...20ma; Alimentazione 24V a.c. IP54, per il comando delle tre valvole miscelatrici sull'UTA (batteria di riscaldamento, raffreddamento e post riscaldamento);
- N.2 termosonde da canale passiva;
- N. 1 termosonda ambiente passiva;
- N. 1 potenziometro passivo;
- N. 1 regolatore universale a microprocessore, liberamente configurabile, completo di display di visualizzazione. Alimentazione 24V a.c.. Questo dispositivo dovrà essere installato all'interno del quadro elettrico QCT.

5. - IMPIANTO DI ADDOLCIMENTO ACQUA

Sarà correlato in portata alle effettive esigenze degli evaporatori e di eventuali altre esigenze che saranno ritenute utili. L'impianto sarà composto da una sezione di filtrazione di sicurezza, da addolcitore con rigenerazione a tempo, con valvola miscelatrice e autodisinfezione delle resine, una stazione di dosaggio proporzionale prodotto antincrostante anticorrosivo. Nel dettaglio avremo

- un filtro dissabbiatore di sicurezza autopulente automatico, con frequenza di lavaggio programmabile, per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino a granulometrie di 90 μ , al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame;
- un addolcitore automatico a scambio di base sarà a comando elettronico a tempo, costituito da colonna metallica completa di resine, testata automatica e serbatoio della salamoia separato, predisposto per contenere la riserva di sale e preparare la salamoia per le singole rigenerazioni;
- sistema di miscelazione di precisione a pressione compensata per consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata;
- automatismo per disinfezione dell'addolcitore durante la fase di rigenerazione producendo cloro mediante sistema di elettrolisi della salamoia;
- stazione di dosaggio proporzionale condizionante anticorrosivo antincrostante, costituito da emettitore di impulsi a frequenza rapida per pompe dosatrici elettroniche, per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua;
- pompa dosatrice a magnete, a comando elettronico con commutatore per funzionamento mediante contatore ad impulsi o comando di regolazione della frequenza dotata di spia di funzionamento, selettore del comando, fusibile di protezione, predisposta con contatto per inserimento sonda di minimo livello;
- serbatoio per additivi chimici da dosare completo di basamento.

6. -ALIMENTAZIONI ELETTRICHE

Tutti gli impianti sopradescritti, dovranno essere alimentati dal punto di vista elettrico.

In particolare, l'impresa appaltatrice dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di un quadro elettrico "QUTA", completo di tutti i dispositivi di protezione, visualizzazione, regolazione e comando. Questo quadro dovrà essere costituito da carpenteria metallica, completo di doppia portella, il tutto dalle dimensioni indicative di (1200x600x450)mm (HxLxP).

Compete all'impresa appaltatrice, in fase esecutiva, integrare ogni quadro con quanto necessario, anche se non descritto nel presente Capitolato, al fine di rendere l'opera perfettamente funzionale e funzionante.

Tutti i quadri elettrici installati, dovranno essere muniti di regolare dichiarazione di conformità (CEI EN 60439-1 e CEI EN 60439-3) e targhetta d'identificazione applicata sul fronte quadro, sulla quale dovranno essere riportate tutte le caratteristiche elettriche (tensione di funzionamento nominale, tensione nominale dei circuiti ausiliari, tensione d'isolamento nominale, tensione di prova per 1' 60Hz, resistenza d'isolamento, corrente di c.to c.to condizionata, frequenza, corrente di c.to c.to presunta efficace, sistema elettrico per il quale l'apparecchiatura è destinata).

Tutti i quadri elettrici dovranno essere muniti d'apposita morsettiera per il collegamento delle linee elettriche; tutte le linee elettriche e i conduttori utilizzati per il cablaggio dovranno essere muniti d'apposite targhette identificatrici; i cavi utilizzati per il cablaggio e le linee elettriche collegate, dovranno essere muniti d'appositi connettori terminali a pressione (puntalini); all'interno di ogni quadro in lamiera dovrà essere installato un'apposita cartella porta-schemi, dentro la quale dovrà essere riposto lo schema costruttivo del quadro

elettrico che dovrà essere fornito dall'Impresa appaltatrice. I carichi elettrici dovranno essere equilibrati sulle tre fasi.

Sul quadro dovranno essere montate ed elettricamente connesse, almeno le protezioni ed il comando di tutte le apparecchiature o sottoquadri necessari anche se non espressamente indicati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto. In particolare si dovrà provvedere all'alimentazione di:

- pompa di umidificazione;
- ventilatore di mandata;
- ventilatore di ripresa;
- pompa ad immersione per svuotamento impianto;
- pompa scarico condensa UTA;
- lampade locale;
- prese di servizio locale.

Si precisa che all'interno del quadro in oggetto, dovranno essere installati tutti i dispositivi di comando (selettori), di visualizzazione (lampade spia), di attuazione (contattori e relè ausiliari) previsti nel progetto.

La carpenteria inoltre dovrà poter ospitare le seguenti apparecchiature di termoregolazione (di cui si tratterà nel seguito del presente capitolato):

- regolatore valvole miscelatrici UTA;
- potenziometro passivo completo di scale di regolazione.

L'impresa sarà tenuta in ogni modo a fornire tutti i dispositivi e/o apparecchi che si rendessero necessari per dare l'impianto perfettamente funzionante.

7. -SERBATOI RACCOLTA CONDENZA

Possono essere di due tipi, il primo per la raccolta delle condense per alimentazione diretta dei generatori di vapore, il secondo per la raccolta delle condense da rinviare poi a distanza al primo serbatoio.

Entrambi sono in lamiera d'acciaio zincato del tipo cilindrico orizzontale con fondi bombati saldati elettricamente completi di:

- boccaporto di ispezione e pulizia
- attacchi vari per troppo pieno, ritorni condensa, sfiato
- isolamento termico con plasticatura esterna in poliuretano o altre resine resistenti alla temperatura sp. 70 mm.

I primi dovranno essere inoltre completi di:

- indicatore di livello in bronzo completo di rubinetti d'intercettazione
- interruttore a galleggiante per la segnalazione a mezzo lampada del livello minimo e massimo
- scarico
- regolatori di livello automatico per reintegro
- alimentazione acqua trattata per il reintegro, presa per i mezzi di alimentazione.

8. - VASI DI ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI

VASI APERTI

Devono essere costruiti in lamiera di acciaio, zincati dopo la lavorazione e completi di:

- attacchi di carico, sicurezza, troppo pieno e sfiato
- rubinetto a galleggiante
- coperchio
- doppio fondo di sicurezza
- mensole di sostegno
- isolamento termico ed altri accorgimenti se esposti al pericolo del gelo
- targhetta indicatrice della capacità utile.

I vasi aperti possono essere dotati dei seguenti accessori:

- idrometri
- organi di intercettazione
- dispositivi di controllo livello
- cavetti scaldanti antigelo.

La capacità utile del vaso è il volume compreso fra il livello a caldo ed il livello a freddo dell'acqua contenuta nell'impianto. La quota della generatrice inferiore del tubo di troppo pieno non deve essere inferiore al livello a caldo.

La capacità utile del vaso non deve essere inferiore al volume di espansione dell'impianto.

Il volume o capacità totale del vaso deve essere almeno due volte la capacità utile nei vasi di piccole dimensioni (capacità utile minore di 50 l) ed almeno 1,4 volte la capacità utile nei vasi di grandi dimensioni (capacità utile maggiore di 600 l).

Il vaso di espansione deve essere costruito ed installato in modo da minimizzare l'introduzione di aria nell'acqua dell'impianto, pertanto:

- la superficie dell'acqua esposta all'aria deve essere minima
- il posizionamento reciproco delle pompe di circolazione, dei tubi di carico e sicurezza, deve essere tale da non provocare circolazioni parassite nel vaso di espansione.

Lo scarico di troppo pieno deve essere convogliato al pozzetto di centrale con interposto dispositivo atto a visualizzare il flusso di scarico, nell'eventualità di sfioro.

VASI CHIUSI PRECARICATI A MEMBRANA

Devono essere in lamiera di acciaio con spessore e tecnologia costruttiva adeguati alla pressione massima finale dell'impianto. Le semicalotte dei vasi con capacità fino a 250 l possono essere assemblate mediante opportuno anello di aggraffamento, per capacità superiori le calotte e l'eventuale mantello devono essere saldate.

La membrana, in gomma o materiale sintetico, deve essere a perfetta tenuta di gas e resistere alle temperature di esercizio; sarà in ogni caso garantita la funzionalità nel campo di temperature fra -10°C e +100°C.

Per la precarica è preferibile l'impiego di azoto.

I vasi chiusi precaricati devono essere completi di:

- attacco per il tubo di collegamento all'impianto

- mensole o supporti adeguati se necessario.

I vasi chiusi precaricati possono essere dotati di apparecchiature ausiliarie:

- valvola di sicurezza
- valvola di riempimento automatico
- separatori d'aria
- valvole di sfogo aria
- manometri.

L'installazione del vaso deve essere curata in modo che la temperatura dell'acqua a contatto con la membrana sia inferiore a quella in circolazione nell'impianto.

Per ottenere ciò è necessario evitare la circolazione naturale che potrebbe crearsi all'interno della tubazione di collegamento fra vaso chiuso ed impianto. Il vaso deve preferibilmente essere installato a monte della pompa di circolazione.

La pressione di precarica del cuscinetto di azoto deve essere leggermente superiore alla pressione statica dell'impianto (valore indicativo 0,3 bar).

Per capacità inferiori a 25 litri devono essere accompagnati da certificato di collaudo d'officina.

per capacità superiori deve essere fornito il libretto di immatricolazione e collaudo a norme ISPESL.

VASI CHIUSI SENZA DIAFRAMMA, AUTOPRESSURIZZATI

Sono in esecuzione cilindrica orizzontale in lamiera di acciaio di adeguato spessore per assicurare una massima pressione d'esercizio di 6 kg/cm², con sportello di ispezione secondo la vigente normativa e golfari di sollevamento. Limite di impiego fino ad una temperatura massima di 100°C.

Fanno parte integrante dei vasi i separatori d'aria, applicati nella parte sottostante, per stabilire il contenuto iniziale d'aria e per provvedere allo scambio acqua-aria con l'impianto, nonché il sistema per l'accertamento del livello dell'acqua in fase di riempimento, ad impianto fermo.

Quantitativo e tipo di tali separatori d'aria, in funzione della potenzialità dell'impianto e della capacità del vaso, devono essere conformi alle prescrizioni del costruttore.

Sono completi di attacchi d'uso sia per i separatori d'aria che per lo scarico, di tubo di livello e di sfiato dell'aria.

Il vaso deve essere accompagnato dal libretto di immatricolazione e collaudo a norme ISPESL.

Deve essere compresa l'incastellatura metallica o le mensole per il sostegno, in profilati di acciaio verniciati antiruggine.

VASI CHIUSI, SENZA DIAFRAMMA, DA PRESSURIZZARE

Sono quei vasi nei quali la pressione, prima del riempimento, è maggiore di quella atmosferica e con pressione variabile durante il funzionamento.

Esecuzione cilindrica verticale, in lamiera di acciaio di adeguato spessore per assicurare una massima pressione d'esercizio di 5 kg/cm², con sportello d'ispezione secondo la vigente normativa, piedi di appoggio a pavimento, golfari di sollevamento.

Limite di impiego fino ad una temperatura massima di 100°C.

Sono completi degli attacchi d'uso per la pressurizzazione, la valvola di sicurezza, lo sfiato, lo scarico di fondo.

Il volume utile del vaso è quello erogato dal gas con acqua al livello minimo, a freddo.

Il vaso deve essere accompagnato dal libretto di immatricolazione e collaudo a norme ISPESL.

ACCESSORI

Le valvole di sicurezza devono essere del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, devono ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto: devono essere tarate ad una pressione di circa 0,3 bar superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

I separatori d'aria di linea, costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio, devono essere completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

9. - GRUPPI REFRIGERATORI D'ACQUA, POMPA DI CALORE REVERSIBILE ARIA ACQUA PER INSTALLAZIONE ESTERNA COMPRESSORI SCROLL, SCAMBIATORI A PIASTRE E VENTILATORI ASSIALI

Pompa di calore reversibile da esterno per la produzione di acqua refrigerata / riscaldata con compressori scroll ad elevata efficienza, ventilatori assiali, batterie esterne in rame con alette in alluminio, scambiatore lato impianto a piastre. Nelle unità (con desurriscaldatore), nel funzionamento a freddo, si ha inoltre la possibilità di produrre acqua calda gratuitamente. Il basamento, la struttura e la pannellatura sono in acciaio zincato trattato con vernici poliestere anticorrosione.

Versioni Alta efficienza silenziosa

Campo di funzionamento: Lavoro fino a 50°C di temperatura d'aria esterna a pieno carico.

- Unità con 2 circuiti frigoriferi progettate per fornire il massimo rendimento a pieno carico, garantendo elevate efficienza anche ai carichi parziali e assicurando continuità in caso di fermata di uno dei circuiti.

- Scambiatore a Piastre •

Valvola termostatica elettronica,

- Resistenza elettrica per l'evaporatore di serie

- kit idronico integrato

- Regolazione a microprocessore, completa di una tastiera Touch Screen da 7",.

- orologio programmatore CHE permette d'impostare delle fasce orarie di funzionamento ed un eventuale secondo set-point

- La termoregolazione avviene con la logica proporzionale integrale, in base alla temperatura di uscita dell'acqua.

- Controllo HP flottante: Permette con la modulazione continua dei ventilatori di ottimizzare il funzionamento dell'unità in qualsiasi punto di lavoro, garantendo un incremento dell'efficienza energetica ai carichi parziali.

ESEER fino a +7% con ventilatori inverter

Queste unità sono utilizzate per la produzione di acqua refrigerata e contemporaneamente di acqua calda a bassa temperatura.

Nella versione a recupero totale devono essere dotate di due condensatori ognuno capace, da solo, di smaltire il totale calore sviluppato dal gruppo.

Nella versione a recupero parziale, lo scambiatore aggiuntivo deve essere in grado di recuperare sino al 30% del totale calore sviluppato dal gruppo.

Devono essere costituite da:

mobile di contenimento in pannelli metallici facilmente asportabili fissati su telaio di sostegno in profilati metallici od autoportante per le unità di potenza modesta. Esso deve essere convenientemente trattato con speciali vernici per presentare ottima resistenza agli agenti atmosferici, inoltre i pannelli ricoprenti la parte destinata ai compressori frigoriferi devono essere convenientemente isolati nella parte interna a scopo fonoassorbente uno o più compressori frigoriferi alternativi vite e/o scroll funzionanti ad R410, di tipo ermetico per piccole potenze e di tipo semiermetico accessibile per potenze maggiori, a lubrificazione forzata e riscaldatore dell'olio nel carter; motore elettrico a bassa corrente di spunto, raffreddato con il gas frigorifero aspirato e corredato di protezione termica sugli avvolgimenti. Ciascun compressore deve essere corredato di marmitta silenziatrice, di rubinetti di esclusione sull'alta e bassa pressione e deve essere montato su ammortizzatori per assicurare l'isolamento meccanico dal telaio di sostegno

- condensatore raffreddato ad aria del tipo a pacco con tubi in rame ed alette in alluminio, ampiamente dimensionato per le condizioni più gravose di funzionamento. Condensatore di recupero del tipo a mantello e fascio tubiero in rame, estraibile. Entrambi i condensatori devono essere costruiti con più circuiti frigoriferi separati, ciascuno dei quali collegato ad un compressore ed a un circuito dell'evaporatore
- ventilatori dei condensatori di tipo assiale o centrifugo con giranti staticamente e dinamicamente equilibrate a basso numero di giri per contenere la rumorosità, direttamente accoppiati a motori elettrici asincroni trifasi; il complesso deve essere isolato dal telaio mediante supporti antivibranti. I motori elettrici devono essere di tipo stagno in esecuzione IP55. I ventilatori dei condensatori devono funzionare o fermarsi automaticamente in funzione della pressione di condensazione al fine di mantenerla il più possibile costante al variare delle condizioni di esercizio. I ventilatori devono essere
- protetti da una griglia metallica
- evaporatore ad espansione diretta a circuiti multipli indipendenti ciascuno provvisto di propria valvola termostatica; fascio tubiero in rame, estraibile; mantello in acciaio completo di isolamento termico in schiuma di poliuretano a struttura cellulare chiusa. Lo scambio termico deve avvenire in controcorrente mediante l'appropriata distribuzione del frigorifero e l'uso di diaframmi lato acqua.
- i circuiti frigoriferi in tubo di rame devono comprendere, oltre a quanto sopra detto, il filtro disidratatore, l'indicatore di passaggio ed umidità, valvola elettromagnetica e la valvola di sicurezza
- il controllo della capacità effettuato tramite termostato a più stadi inserito nella vena fluida di ritorno dall'impianto che parzializza o ferma in sequenza i compressori frigoriferi.

In alternativa il controllo del gruppo frigorifero può essere eseguito mediante microprocessore atto a pilotare speciali valvole di espansione elettroniche ed a sovrintendere a tutte le funzioni ordinarie e straordinarie della macchina.

Il circuito di controllo deve comprendere almeno:

- termostato a più stadi per il controllo della temperatura dell'acqua refrigerata
- pressostato differenziale olio per ciascun compressore
- pressostati di alta e bassa pressione freon, il primo a riarmo manuale, il secondo a riarmo automatico, per ciascun circuito frigorifero
- termostato di minima temperatura acqua
- manometri di alta e bassa pressione freon per ciascun circuito
- manometro per il controllo della pressione olio di ciascun compressore.

Quadro elettrico di comando e protezione, comprendente:

- sezionatore sottocarico generale
fusibili di linea
- fusibili e contattori con protezioni automatiche a riarmo manuale per ciascun compressore e per ciascun ventilatore
- comando di arresto di emergenza
- interruttore marcia-arresto per ciascun compressore
- commutatore di inversione della sequenza di avviamento dei compressori
contatore di funzionamento per ciascun compressore
- morsetti di collegamento per rinvio a distanza di allarmi in seguito ad interventi dei dispositivi di sicurezza
- lampade spia.

Ogni gruppo deve essere premontato e collaudato dal produttore secondo la normativa essere completo di carica di gas frigorifero ed olio, essere dotato di supporti antivibranti e profilati di appoggio.

L'installazione dei gruppi frigoriferi deve essere eseguita conformemente a tutte le prescrizioni del costruttore, in particolare è richiesto:

- il rispetto delle distanze minime dei gruppi da eventuali ostacoli o dei gruppi fra loro per garantire la corretta portata d'aria ai condensatori
- il posizionamento dei gruppi alla dovuta distanza per non interferire con prese di aria esterna e per non subire gli effetti di bocche che emanano sostanze dannose (camini o simili).

Le tubazioni dell'acqua refrigerata e dell'acqua di recupero sia di andata che di ritorno, vanno collegate tramite saracinesca e giunto antivibrante: il peso proprio delle tubazioni non deve gravare sulle flangiate delle testate. Vanno inoltre installati termometri per rilevare le temperature e manometri per rilevare le perdite di pressione lato acqua sia in entrata che in uscita della macchina.

Anche se, come detto in altra parte, viene realizzato l'interblocco elettrico fra pompe dell'acqua refrigerata e gruppo refrigeratore, è buona norma installare un interruttore a flusso che non consenta il funzionamento del gruppo in mancanza di flusso d'acqua all'evaporatore.

Se espressamente richiesto, le unità devono avere inoltre le seguenti caratteristiche costruttive e/o accessori:

- numero dei gradini di parzializzazione non inferiore a quanto di volta in volta richiesto
- elettroriscaldatore automatico antigelo sull'evaporatore e sul condensatore ausiliario
- dispositivo per il funzionamento con bassa temperatura esterna, tramite velocità variabile sui ventilatori
- griglie di protezione sul condensatore ad aria
- antivibranti a molla
- commutatore estate/inverno atto ad inserire due diversi valori di taratura dei pressostati in funzione del periodo stagionale.

10. - IMPIANTO A PAVIMENTO RADIANTE

Pavimento radiante



Pannelli isolanti

Il sistema a pavimento radiante specifico per la realizzazione di impianti nelle nuove costruzioni o in situazioni in cui non si presentino esigenze di limitato spessore per l'installazione, può essere realizzato con pannelli isolanti bugnati o lisci, coprendo così tutte le esigenze di applicazione nei settori residenziale o terziario. I modelli sono dotati di apposite bugne (o funghetti) opportunamente conformate per consentire un pratico e veloce sistema di auto-bloccaggio del tubo, senza utilizzo di clips fissatubo. Tutti i modelli vantano delle ottime performance di isolamento termoacustico.

Pannello isolante preformato

Spessori: 32 mm / 42 mm / 52 mm / 62 mm / 75 mm

I pannelli isolanti preformati sono costituiti da una lastra in polistirene espanso (EPS) accoppiata con uno strato di protezione superficiale in polistirene termoformato di spessore 0,6 mm. Consentono un notevole

risparmio di manodopera nella posa del tubo grazie alla particolare configurazione del funghetto, dotato di alettature preformate che trattengono saldamente il tubo in posizione, rendendo superfluo l'uso delle clips. Possono essere realizzati circuiti con passi multipli di 50 mm, con tubi di diametro esterno tra 16 e 18 mm. Inoltre, il modello considerato offre la possibilità di posa diagonale del tubo, opzione sempre più richiesta dalle geometrie dei locali. Le ottime caratteristiche di isolamento termico sono abbinate ad elevate prestazioni di fonoassorbimento, particolarmente importanti nelle versioni con doppia densità dello strato isolante in classe SD20 di rigidità dinamica.

Tipo di prova	Richiesto	Valore rilevato	Conformità SI' / NO	Norma
Massa volumica e spessore	500 kg/m ³ , 15 mm	700 kg/m ³ , 15 mm	SI'	EN 14342:2005 + A1:2008
Reazione al fuoco	Dfl-s1	Cfl-s1 (richiesta per aree pubbliche)	SI'	EN 13501-1
Emissione di formaldeide	E1	E1	SI'	EN 717-1 e 2
Conduttività termica	0,17 W/m ^{°K}	0,17 W/m ^{°K}	SI'	EN 335-1 e 2
Durabilità biologica	Classe 1 - Classe 5	Classe 1	SI'	EN 335-1 e 2
Contenuto di pentaclorofenolo	< 5 ppm	< 5 ppm	SI'	EN 14342:2005 + A1:2008

Tubo

- Polietilene reticolato PEX
- Polietilene con accresciuta Resistenza alla Temperatura PE-RT
- Polibutilene PB
- Multistrato PEX/Al/PEX

La EN-ISO 15875 è la normativa di riferimento per quanto concerne tubi in materiale plastico per il trasporto di acqua calda e fredda e stabilisce una suddivisione delle varie tipologie di tubi in "classi di applicazione".

Campo di applicazione classe (riportata sulla marcatura del tubo insieme alla pressione massima di utilizzo)

acqua calda sanitaria (60 °C)

acqua calda sanitaria (70 °C)

riscaldamento a pavimento e radiatori bassa temperatura

riscaldamento a radiatori alta temperatura

Il tubo PEX è senza dubbio il più utilizzato nei sistemi radianti. A seconda del processo di reticolazione utilizzato, si distinguono le seguenti tipologie di PEX:

- PEX-a: reticolazione chimica effettuata attraverso l'uso di catalizzatori chiamati perossidi che durante la fase di estrusione reticolano in maniera finita il tubo
- PEX-b: reticolazione chimica attraverso l'uso di catalizzatori chiamati silani. In questo caso, però, il processo di reticolazione viene accelerato dopo l'estrusione immergendo il prodotto in acqua a temperatura controllata o in vapore.
- PEX-c: reticolazione fisica mediante bombardamento elettronico. È utile puntualizzare che la qualità del tubo non dipende dal metodo di reticolazione utilizzato ma da tanti altri fattori, quali: le formulazioni del compound base, la tipologia dei macchinari impiegati nell'estrusione, la precisione dei procedimenti di controllo produttivo e dalle susseguenti fasi di collaudo e test di laboratorio sul prodotto finito.

Il tubo multistrato metallo-plastico PEX /Al /PEX è costituito da due strati, interno ed esterno, di PEX-b e da uno strato intermedio di alluminio saldato longitudinalmente con tecnologia laser. Appositi strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo l'alluminio al PEX-b interno ed esterno. Integra le caratteristiche meccaniche delle tubazioni metalliche con l'ottima resistenza all'usura e alle possibili interazioni elettrochimiche tipiche delle tubazioni plastiche. La presenza dello strato intermedio di alluminio, saldato testa-testa con tecnologia laser, garantisce una sicura barriera di protezione nei confronti dell'ossigeno e di altri gas, oltre a conferire al prodotto la possibilità di essere piegato agevolmente con raggi di curvatura ridotti e mantenere la forma di posa durante la stesura dei circuiti. Il tubo multistrato in PEX/Al/PEX serie R999 è largamente impiegato nella realizzazione di impianti di riscaldamento/raffrescamento - tra cui quelli a pavimento e parete radianti - e distribuzione sanitaria.

Collettori

Il collettore viene utilizzato per la regolazione di riscaldamento e raffrescamento negli impianti misti, ovvero dove è prevista l'installazione contemporanea di corpi scaldanti funzionanti ad alta temperatura (termoarredi, scaldasalviette o radiatori), a bassa temperatura (fan coils e deumidificatori per la deumidificazione e integrazione al raffrescamento) e circuiti a pannello radiante da alimentare con acqua opportunamente miscelata.

Il gruppo è preassemblato con collettori di distribuzione da 4 a 12 stacchi per circuiti ad acqua miscelata.

Il circolatore è di tipo automodulante, conforme alla direttiva ErP 2009/125/CE per il risparmio energetico. Il controllo della temperatura è di tipo elettronico, con il motore gestito dalla termoregolazione. Completano il gruppo le valvole di intercettazione, i rubinetti di carico e scarico impianto, le valvole di sfogo aria e i termometri di mandata e ritorno.

Il gruppo, preassemblato su staffe o zanche di fissaggio, è costituito da un collettore di mandata dotato di detentori di bilanciamento e da un collettore di ritorno con valvole di intercettazione ove è possibile installare gli attuatori elettrotermici. Include anche le valvole attraverso le quali si può intercettare il flusso d'acqua, visualizzare la temperatura, operare il caricamento/svuotamento dell'impianto o sfiatare l'aria contenuta in esso.

Regolazione

La tecnica di regolazione primaria - o regolazione di centrale, per l'impostazione della temperatura di mandata - implementata nei sistemi di controllo segue diverse strategie, due adottate per il funzionamento in riscaldamento, l'altra sfruttata nell'esercizio in raffrescamento.

Riscaldamento: la regolazione a punto fisso Si tratta del sistema di regolazione più semplice: si garantisce all'impianto una temperatura del fluido di mandata costante impostando manualmente una valvola termostatica. Il limite maggiore è la necessità, da parte dell'utilizzatore, di dover regolare l'impianto ogni volta che variano le condizioni esterne. Per ovviare a questa esigenza si è diffusa la consuetudine di tarare la valvola termostatica sulla temperatura di progetto (uguale alla massima temperatura necessaria nel giorno più freddo dell'inverno) e di montare sui circuiti dell'impianto attuatori elettrotermici comandati da termostati di zona. Se non è necessaria una suddivisione a zone dell'ambiente riscaldato, il termostato può essere semplicemente collegato al circolatore che alimenta tutti i circuiti. Il termostato, confrontando la temperatura impostata dall'utente con quella rilevata, apre eventualmente l'attuatore per alimentare con acqua calda il circuito radiante.

Riscaldamento: la compensazione climatica invernale La regolazione della temperatura di mandata in caso di riscaldamento si effettua attraverso una caratteristica curva climatica, secondo la quale sono richieste ai generatori di calore temperature di mandata basse quando la temperatura esterna si mantiene intorno a valori relativamente alti, mentre quando la temperatura esterna scende via via verso i valori minimi anche la temperatura di mandata viene aumentata fino a raggiungere la massima temperatura di progetto dell'impianto. La presenza di un termostato di sicurezza evita accidentali sovratemperature dell'acqua di mandata.

Questo approccio è particolarmente significativo per le applicazioni con carattere di funzionamento continuo e si propone di modulare l'emissione termica dell'impianto in funzione del graduale incremento della dispersione dell'edificio - o dell'appartamento. Allo stesso tempo offre la possibilità di ottimizzare i rendimenti dei generatori di calore e di minimizzare le dispersioni della rete di distribuzione.

Raffrescamento: il set point di massima potenza resa In condizioni di raffrescamento la regolazione della temperatura di mandata ha come finalità la ricerca del valore che massimizzi la potenza frigorifera resa dal pavimento radiante. Questa tecnica di controllo non può prescindere dall'impiego di termostati ambiente con sonda di umidità relativa integrata, per mezzo dei quali si riesce a conoscere la temperatura di rugiada in corrispondenza di ogni ambiente; nota la più alta tra le temperature di rugiada è immediatamente fissato il set-point della temperatura di mandata che rende massima la potenza dell'impianto:

$$T_m = \text{Max} (T_{min}, T_{dp} + F_s)$$

La temperatura di mandata T_m è dunque scelta come massimo tra due valori: la temperatura di mandata minima T_{min} impostata nel regolatore e la temperatura di rugiada più alta T_{dp} aumentata di un conveniente fattore di sicurezza F_s .

Caratteristica dei sistemi di regolazione stand alone è l'interfaccia tra la regolazione primaria - in centrale termica - e quella secondaria in ambiente; essa avviene col semplice scambio di un contatto. Regolazione climatica evoluta to pulito.

La strategia di regolazione prevede il disaccoppiamento della regolazione in campo da quella in centrale. In ambiente è presente un cronotermoumidostato che assolve le funzioni di master e aziona la macchina di deumidificazione, oltre a controllare la temperatura della sua zona di pertinenza; altri termostati gestiscono la temperatura delle corrispondenti zone. Qualora l'impianto fosse installato in un appartamento dotato di modulo per la contabilizzazione del calore, lo stesso cronotermoumidostato master può pilotare anche l'ON/OFF della valvola di zona installata nel modulo di contabilizzazione stesso. La centralina gestisce l'ON/OFF del circolatore e regola la valvola miscelatrice a servizio dell'impianto radiante. Il pregio di questa tecnica di regolazione è la sua semplicità: con il minimo dei dispositivi si controlla in modo soddisfacente un impianto complesso. Il limite di questo approccio consiste nel non poter esercire al massimo della potenza il pavimento radiante in raffrescamento.

11. - GRUPPI REFRIGERATORI D'ACQUA, CONDENSATORE AUSILIARIO PER RECUPERO ENERGIA, CON CONDENSAZIONE AD ARIA

Queste unità sono utilizzate per la produzione di acqua refrigerata e contemporaneamente di acqua calda a bassa temperatura.

Nella versione a recupero totale devono essere dotate di due condensatori ognuno capace, da solo, di smaltire il totale calore sviluppato dal gruppo.

Nella versione a recupero parziale, lo scambiatore aggiuntivo deve essere in grado di recuperare sino al 30% del totale calore sviluppato dal gruppo.

Devono essere costituite da:

- mobile di contenimento in pannelli metallici facilmente asportabili fissati su telaio di sostegno in profilati metallici od autoportante per le unità di potenza modesta. Esso deve essere convenientemente trattato con speciali vernici per presentare ottima resistenza agli agenti atmosferici, inoltre i pannelli ricoprenti la parte destinata ai compressori frigoriferi devono essere convenientemente isolati nella parte interna a scopo fonoassorbente
- uno o più compressori frigoriferi alternativi vite e/o scroll funzionanti ad R410, di tipo ermetico per piccole potenze e di tipo semiermetico accessibile per potenze maggiori, a lubrificazione forzata e riscaldatore dell'olio nel carter; motore elettrico a bassa corrente di spunto, raffreddato con il gas frigorifero aspirato e corredato di protezione termica sugli avvolgimenti. Ciascun compressore deve essere corredato di marmitta silenziatrice, di rubinetti di esclusione sull'alta e bassa pressione e deve essere montato su ammortizzatori per assicurare l'isolamento meccanico dal telaio di sostegno
- condensatore raffreddato ad aria del tipo a pacco con tubi in rame ed alette in alluminio, ampiamente dimensionato per le condizioni più gravose di funzionamento. Condensatore di recupero del tipo a mantello e fascio tubiero in rame, estraibile. Entrambi i condensatori devono essere costruiti con più circuiti frigoriferi separati, ciascuno dei quali collegato ad un compressore ed a un circuito dell'evaporatore
- ventilatori dei condensatori di tipo assiale o centrifugo con giranti staticamente e dinamicamente equilibrate a basso numero di giri per contenere la rumorosità, direttamente accoppiati a motori elettrici

asincroni trifasi; il complesso deve essere isolato dal telaio mediante supporti antivibranti. I motori elettrici devono essere di tipo stagno in esecuzione IP55. I ventilatori dei condensatori devono funzionare o fermarsi automaticamente in funzione della pressione di condensazione al fine di mantenerla il più possibile costante al variare delle condizioni di esercizio. I ventilatori devono essere protetti da una griglia metallica

- evaporatore ad espansione diretta a circuiti multipli indipendenti ciascuno provvisto di propria valvola termostatica; fascio tubiero in rame, estraibile; mantello in acciaio completo di isolamento termico in schiuma di poliuretano a struttura cellulare chiusa. Lo scambio termico deve avvenire in controcorrente mediante l'appropriata distribuzione del frigorifero e l'uso di diaframmi lato acqua.
- i circuiti frigoriferi in tubo di rame devono comprendere, oltre a quanto sopra detto, il filtro disidratatore, l'indicatore di passaggio ed umidità, valvola elettromagnetica e la valvola di sicurezza
- il controllo della capacità effettuato tramite termostato a più stadi inserito nella vena fluida di ritorno dall'impianto che parzializza o ferma in sequenza i compressori frigoriferi.

In alternativa il controllo del gruppo frigorifero può essere eseguito mediante microprocessore atto a pilotare speciali valvole di espansione elettroniche ed a sovrintendere a tutte le funzioni ordinarie e straordinarie della macchina.

Il circuito di controllo deve comprendere almeno:

- termostato a più stadi per il controllo della temperatura dell'acqua refrigerata
- pressostato differenziale olio per ciascun compressore
- pressostati di alta e bassa pressione freon, il primo a riarmo manuale, il secondo a riarmo automatico, per ciascun circuito frigorifero
- termostato di minima temperatura acqua
- manometri di alta e bassa pressione freon per ciascun circuito
- manometro per il controllo della pressione olio di ciascun compressore.

Quadro elettrico di comando e protezione, comprendente:

- sezionatore sottocarico generale
- fusibili di linea
- fusibili e contattori con protezioni automatiche a riarmo manuale per ciascun compressore e per ciascun ventilatore
- comando di arresto di emergenza
- interruttore marcia-arresto per ciascun compressore
- commutatore di inversione della sequenza di avviamento dei compressori
- contatore di funzionamento per ciascun compressore
- morsetti di collegamento per rinvio a distanza di allarmi in seguito ad interventi dei dispositivi di sicurezza
- lampade spia.

Ogni gruppo deve essere premontato e collaudato dal produttore secondo la normativa essere completo di carica di gas frigorifero ed olio, essere dotato di supporti antivibranti e profilati di appoggio.

L'installazione dei gruppi frigoriferi deve essere eseguita conformemente a tutte le prescrizioni del costruttore, in particolare è richiesto:

- il rispetto delle distanze minime dei gruppi da eventuali ostacoli o dei gruppi fra loro per garantire la corretta portata d'aria ai condensatori
- il posizionamento dei gruppi alla dovuta distanza per non interferire con prese di aria esterna e per non subire gli effetti di bocche che emanano sostanze dannose (camini o simili).

Le tubazioni dell'acqua refrigerata e dell'acqua di recupero sia di andata che di ritorno, vanno collegate tramite saracinesca e giunto antivibrante: il peso proprio delle tubazioni non deve gravare sulle flangiate delle testate. Vanno inoltre installati termometri per rilevare le temperature e manometri per rilevare le perdite di pressione lato acqua sia in entrata che in uscita della macchina.

Anche se, come detto in altra parte, viene realizzato l'interblocco elettrico fra pompe dell'acqua refrigerata e gruppo refrigeratore, è buona norma installare un interruttore a flusso che non consenta il funzionamento del gruppo in mancanza di flusso d'acqua all'evaporatore.

Se espressamente richiesto, le unità devono avere inoltre le seguenti caratteristiche costruttive e/o accessori:

- numero dei gradini di parzializzazione non inferiore a quanto di volta in volta richiesto
- elettroriscaldatore automatico antigelo sull'evaporatore e sul condensatore ausiliario
- dispositivo per il funzionamento con bassa temperatura esterna, tramite velocità variabile sui ventilatori
- griglie di protezione sul condensatore ad aria
- antivibranti a molla
- commutatore estate/inverno atto ad inserire due diversi valori di taratura dei pressostati in funzione del periodo stagionale.
-

12. -UNITÀ CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA TIPO A SEZIONI componibili

NOTE GENERALI

Sono costituite da elementi modulari, denominati sezioni, componibili, intercambiabili, facilmente smontabili e rimontabili.

Di seguito sono prescritte le modalità costruttive definite come standard, che devono essere rispettate qualora negli altri elaborati non siano espressamente indicate modalità costruttive particolari. Le eventuali modalità costruttive particolari modificano quelle standard esclusivamente per quanto viene espressamente citato.

MODALITÀ COSTRUTTIVE STANDARD

- struttura di tipo a telaio portante, costituito da profilati in lega di alluminio
- pareti doppie costituite da pannelli in lamiera zincata, spessore minimo 0,7 mm. In ogni caso l'abbinamento struttura/pareti deve essere tale da garantire il funzionamento, senza deformazioni visibili, per pressioni positive sino a 2000 Pa e pressioni negative fino a 2500 Pa.
- isolamento termoacustico tramite poliuretano iniettato all'interno delle pareti doppie, densità 40 ÷ 45 kg/m³, spessore minimo 20 mm

- l'isolamento termoacustico è esteso a tutte le sezioni costituenti l'unità di trattamento
- perfetta tenuta tra i pannelli e tra le sezioni con materiale permanentemente elastico
- tutte le parti metalliche esterne sono trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro. Il colore della verniciatura va concordato con la D.L. e può essere diverso da quello standard del costruttore. In alternativa è prevista la plastofilmatura esterna dei pannelli.
- serrande ad alette controrotanti in lamiera zincata, a profilo aerodinamico, predisposte e per il comando manuale o automatico
- perni per le serrande in acciaio zincato, bussole in ottone o in nylon

collegamento tra le alette delle serrande di tipo con lubrificazione permanente ed all'interno di un carter chiuso

- trafilamento d'aria, con serranda chiusa e contropressione di 1000 Pa non superiore al 10% della portata d'aria massima a serranda aperta
- serrande, sulla mandata delle unità tipo multizone, o per l'intercettazione di sistemi ventilanti con materiali di tenuta sia sui bordi che sui fianchi delle alette, con trafilamento d'aria, con serranda chiusa e contropressione di 1000 Pa non superiore al 5% della portata d'aria massima a serranda aperta
- per tutte le serrande deve essere meccanicamente indicata la percentuale di apertura, con eventuali tacche per le posizioni di uso, dopo la taratura
- telai e slitte zincate per facile estrazione dei filtri
- l'eventuale sezione con filtro a rullo deve prevedere anche il pressostato per l'avanzamento automatico, tramite motoriduttore di tipo stagno ed interruttore di fine corsa. Il relativo quadretto elettrico deve comprendere la cassetta verniciata, il teleruttore, l'interruttore a 3 posizioni (fermo-manuale-automatico), la lampada spia, la morsettiera di collegamento, la presa per riporto all'esterno del segnale di filtro esaurito
- l'eventuale sezione con filtro a rullo o con filtri a grande superficie (tipo tasche o sacco) deve essere preceduta e/o seguita da sezione vuota di idonea larghezza, con portina di facile accesso per la sostituzione del filtro esaurito
- batterie di scambio termico di tipo estraibile, con telaio e slitte in acciaio zincato
- batterie di scambio termico di tipo a pacco in tubi di rame ed alettatura in alluminio, con spaziatura minima delle alette pari a 2,5 mm
- batterie di scambio termico, adatte alla temperatura e pressione d'esercizio, complete di valvolina di sfiato e rubinetto di scarico
- definita come velocità dell'aria quella riferita alla sezione frontale delle batterie di scambio termico, tale velocità non deve superare i 2,5 m/s per i trattamenti con deumidificazione ed i 4 m/s per i trattamenti di riscaldamento. I 2,5 m/s sono anche la velocità massima nelle sezioni di umidificazione
- velocità dell'acqua nelle tubazioni delle batterie non inferiore a 0,3 m/s
- batterie di riscaldamento elettrico realizzate con tubi alettati corazzati, con potenza specifica non superiore a 4 W/cm², di tipo sfilabile, con termostato di sicurezza a corredo
- sezione di umidificazione con elettropompa di ricircolo, tubazione in acciaio zincato, distribuzione a pioggia sul pacco evaporante in materiale imputrescibile ed autoestinguente, efficienza minima 90%

- sezione di umidificazione del tipo a vapore con sistema elettrico di produzione con elettrodi corazzati immessi in idoneo generatore in materiale plastico e/o in AISI 304 completo di valvola a galleggiante per il ripristino del livello
- separatore di gocce per intelaiatura e lamelle in acciaio inox, minimo a 3 pieghe, con bordino fermagocce
- bacino di raccolta acqua esteso sia sotto la sezione di umidificazione sia sotto la batteria di deumidificazione, con rubinetto di alimentazione a galleggiante avente la sfera in rame, DN 1/2", tubo di troppo pieno e scarico, filtro sull'aspirante della pompa di ricircolo
- bacino di raccolta acqua, indipendente dalla pannellatura, esecuzione in lega d'alluminio
- ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con girante a pale in avanti per pressioni totali fino a 700 Pa con girante a pale rovescie a profilo alare per pressioni superiori
- coclea a girante, dei ventilatori in acciaio verniciato
- alberi dei ventilatori in un solo pezzo, in acciaio rettificato, supporti autoallineanti con cuscinetti radiali a sfere, serie standard long life
- motori elettrici per i ventilatori di tipo asincrono trifase, esecuzione IP45, completi di slitte tendicinghia; l'avviamento a stella/ triangolo è prescritto almeno per potenze superiori a 10 kW
- trasmissione tra albero ventilatore ed albero motore con pulegge e cinghie trapezoidali, almeno 2; in ogni caso il numero delle cinghie deve essere tale che, con la rottura di una di esse, sia ugualmente possibile trasferire l'intera potenza
- basamento unico per motore e ventilatore, realizzato con lo stesso tipo di materiale indicato per i pannelli costituenti le pareti, montato su supporti antivibranti a molla, all'interno dell'unità di trattamento
- tutte le sezioni di filtrazione, ventilazione ed umidificazione sono dotate di portine di ispezione a tenuta ermetica, con oblò a doppio vetro ed impianto di illuminazione di tipo stagno per la sezione di umidificazione
- su tutti i collegamenti unità di trattamento - canalizzazioni devono esserci i giunti antivibranti, in tela plastificata, con controflangia
- l'unità deve essere completa di longheroni o piedi di sostegno, esecuzione con lo stesso materiale usato per i pannelli, nonché golfari di sollevamento per ogni sezione
- il livello sonoro, misurato a 2 m dalle sezioni ventilanti, non deve superare i 60 dB (A).

MODALITÀ COSTRUTTIVE PARTICOLARI (SE DEL CASO)

Struttura:

- tipo autoportante con pannelli pressopiegati e parti interne di supporto o irrigidimento con spessore 2 o 3 mm.

Pareti:

- doppie, con pannelli in peralluman
- doppie, con pannelli in acciaio inox
- semplici, con pannelli in lamiera zincata
- semplici, con pannelli in peralluman
- semplici, con pannelli in acciaio inox.

In ogni caso l'abbinamento struttura/pareti deve essere tale da garantire il funzionamento, senza deformazioni visibili, per pressioni positive fino a 2000 Pa e pressioni negative fino a 2500 Pa.

Trattamento delle superfici:

- tutte le parti metalliche esterne sono trattate con sottofondo e successiva verniciatura epossidica a 2 componenti. Il colore della verniciatura va concordato con la D.L. e può essere diverso da quello standard del costruttore.

Isolamento termoacustico:

- con poliuretano iniettato all'interno delle pareti doppie, densità $40 \div 45 \text{ kg/m}^3$, spessore minimo 45 mm
- con materassino di lana di roccia all'interno della doppia parete, densità 40 kg/m^3 , spessore minimo 20 mm
- con materassini di lana di roccia all'interno della doppia parete, densità 40 kg/m^3 , spessore minimo 45 mm
- con lastre di poliuretano espanso, a cellule chiuse, incollato alla semplice parete, densità 40 kg/m^3 , spessore minimo 20 mm
- con materassino in lana di vetro, applicato tramite clips saldate alla semplice parete, densità 45 kg/m^3 , spessore minimo 25 mm. Lato aria i materassini sono ricoperti con resina bituminosa per evitare sfilacciamenti
- finitura lato aria dell'isolamento per pannelli a semplice parete realizzata con lamiera forata, con funzione fonoassorbente, dello stesso tipo di materiale usato per le pareti.

Serrande

- con telaio ed alette controrotanti in lega di alluminio, a profilo aerodinamico, predisposte per il comando manuale o automatico
- trafilemento d'aria, con serranda chiusa e contropressione di 1000 Pa, non superiore al 5% della portata d'aria massima a serranda aperta
- con controcassa esterna e resistenza elettrica con termostato di sicurezza o cavo riscaldante autoregolato, a protezione delle bussole del gelo.

Batterie di scambio termico:

- esecuzione a pacco con tubi ed alette in rame
- esecuzione a pacco con tubi in rame ed alette in alluminio ricavate da nastro preverniciato con vernici epossidiche
- esecuzione a pacco con tubi in rame ed alette in rame stagnato
- esecuzione in acciaio zincato, senza alette
- spaziatura tra le alette minimo 3 mm

Accessori

- resistenza elettrica, di tipo corazzato, immersa nel bacino di contenimento acqua, con funzione antigelo e completa di termostato di sicurezza
- resistenze elettriche, di tipo corazzato, a protezione dal gelo delle batterie di scambio termico, complete di termostato di sicurezza.

Sezione di umidificazione

- con elettropompa di ricircolo, tubazione in acciaio zincato, singola rampa porta ugelli in nylon di tipo autopulente, efficienza minima 70%
- con acqua a perdere, valvola a solenoide, tubazione in acciaio zincato, singola rampa portaugelli di tipo autopulente in nylon, efficienza minima 20%
- con acqua a perdere, valvola a solenoide, tubazione in acciaio zincato, distribuzione a pioggia sul pacco evaporante; è previsto un pacco in plastica autoestinguente per efficienza fino al 70% oppure in materiale imputrescibile per efficienze superiori.

Bacino di raccolta acqua

- esecuzione con doppia pannellatura con poliuretano iniettato all'interno della doppia parete e catramatura del pannello a contatto con l'acqua.

Ventilatori

- coclea e girante in lega d'alluminio
- in esecuzione antideflagrante, cioè con i boccali d'ingresso di tipo antiscintilla (esecuzione in PVC, o in lega di alluminio o in rame)
- in esecuzione antiacida, cioè completamente in acciaio inox
- in esecuzione antiacida ed antideflagrante, cioè completamente in acciaio inox, esclusi i boccali da realizzarsi in PVC
- dotati di serrande sull'aspirante, relativo servomotore, levismi e collegamenti tra servomotore e serrande
- di tipo assiale, con pale a profilo alare orientabili in moto.

Motori

- tipo antideflagrante a norma ADPE.

Protezioni

- tettuccio piano, di protezione, indipendente dalla struttura e dalle pareti dell'unità, distanziato dalla stessa di circa 10 cm, facilmente smontabile, per coprire l'intera sagoma con una eccedenza di almeno 20 cm per lato, realizzato con lo stesso materiale previsto per i pannelli costituenti le pareti.
- corridoio di servizio laterale, lato ispezioni, ventilato, larghezza minima 60 cm, altezza come l'unità, lunghezza estesa in modo da contenere gli attacchi idraulici, le valvole di regolazione automatica, il valvolame di intercettazione. Esecuzione con lo stesso tipo di materiale previsto per i pannelli costituenti le pareti, accessibilità tramite portina, facile smontaggio e rimontaggio dei pannelli laterali posizionati in modo da consentire gli sfilaggi e la manutenzione.

Negli altri elaborati possono essere prescritte altre modalità costruttive particolari, rispetto a quanto sopra detto, sempre intese come a modifica di quelle standard esclusivamente per quanto viene espressamente citato.

13. - UNITÀ TERMINALI DI TRATTAMENTO ARIA

UNITÀ MONOCONDOTTO DI POST-RISCALDAMENTO LOCALE A PORTATA D'ARIA COSTANTE

10.1.1 Per singolo ambiente

Unità realizzata per il post-riscaldamento locale di aria pre-trattata in unità centrali.

Essa deve essere costituita da:

- involucro in lamiera zincata o alluminio preverniciato per installazione nascosta
- involucro c.s.verniciato a fuoco o plasticato per installazione in vista
- plenum fonoassorbente
- serranda di taratura
- prese per facile controllo portata aria da predisporre sul collo di collegamento al condotto di alimentazione
- batteria di riscaldamento in tubo di rame ed alette di alluminio completa di valvolina sfogo aria e valvole di intercettazione e regolaggio sugli attacchi idraulici
- griglie di mandata aria.

L'unità deve garantire un funzionamento assolutamente silenzioso, deve essere facilmente ispezionabile per pulizie e disinfezioni e deve assicurare una ventilazione soddisfacente, a bassa velocità, della zona occupata.

10.1.2 Per più ambienti

Unità realizzata per il post-riscaldamento e la riduzione di pressione di aria pre-trattata in unità centrali.

Essa deve essere costituita da:

- involucro, sportello o serranda di taratura in lamiera zincata, per installazione nascosta
- plenum fono assorbente
- serranda di taratura e by-pass
- prese per facile controllo portata aria, da predisporre sul collo di collegamento al condotto di alimentazione
- batteria di riscaldamento in tubo di rame ed alette di alluminio completa di valvolina sfogo aria e valvole di intercettazione e regolaggio sugli attacchi idraulici
- serranda di regolazione
- bocca di uscita flangiata.

L'unità deve avere le stesse caratteristiche di funzionamento ed ispezionabilità viste precedentemente.

CASSETTE PER LA REGOLAZIONE DELLA PORTATA DELL'ARIA

Le unità terminali per la regolazione della portata dell'aria di mandata e di ripresa, saranno costituite da cassette a portata variabile e/o costante, costituite da cassetta in involucro cilindrico con installate:

- una sonda di velocità dell'aria;
- un regolatore di velocità e di portata dell'aria con relativo servomotore;
- una serranda di regolazione circolare.

Il tutto contenuto in un plenum a sezione rettangolare e isolato internamente con lana di roccia. Le cassette di mandata contengono la batteria di post-riscaldamento ad acqua. Le cassette saranno installate in controsoffitto nella posizione che permetterà la facile manutenzione ed il minimo ingombro.

14. - ELETTROPOMPE

GENERALITÀ

Caratteristiche comuni a tutte le elettropompe, se non diversamente indicato:

- tipo centrifugo monostadio
- tenuta meccanica esente da manutenzione
- motore elettrico di tipo autoventilato
- grado di protezione IP44
- classe di isolamento B
- velocità di rotazione 1.450 giri/min

Su espressa richiesta possono essere adottate varianti tra cui:

- tenuta con premistoppa
- tipo a rotore bagnato
- grado di protezione IP55
- velocità di rotazione 2.900 giri/min
- a più velocità di rotazione
- motore di tipo antideflagrante
- motore di esecuzione tropicalizzata

ELETTROPOMPE PER MONTAGGIO IN LINEA

Tipo monoblocco per montaggio diretto sulla tubazione, con aspirazione e mandata in asse con il tubo.

Sostegno diretto tramite la tubazione stessa o, se espressamente richiesto, tramite piede per il fissaggio a parete.

Esecuzione singola o gemellare. Nel caso di esecuzione gemellare, le prestazioni richieste si intendono fornite con il funzionamento di una sola elettropompa, con circolazione nella elettropompa inattiva inibita tramite valvola di ritegno incorporata.

Nel caso di più velocità di rotazione, le prestazioni si intendono fornite con velocità inferiore alla massima.

20.2.1 Tipo a rotore bagnato

Sono normalmente usate per ridotte portate e prevalenze.

Specifiche caratteristiche, se non diversamente indicato:

- corpo in ghisa, albero in acciaio al carbonio, girante in materiale sintetico, cuscinetti in grafite
- a più velocità (minimo 3), con commutatore manuale
- pressione nominale PN10
- campi di temperatura dell'acqua: + 20/+110°C per uso solo riscaldamento e - 10/+130°C per uso condizionamento, con possibilità di convogliare miscela glicolata fino a 40%
- grado di protezione IP42, classe di isolamento F

20.2.2 Tipo a motore ventilato

Specifiche caratteristiche, se non diversamente indicato:

- corpo in ghisa, albero in acciaio al cromo, girante in ghisa, cuscinetti a rulli autolubrificati
- pressione nominale PN16
- temperatura dell'acqua nel campo -10/+140°C, con possibilità di convogliare miscela glicolata fino al 30%.

ELETTROPOMPE PER MONTAGGIO SU BASAMENTO

Tipo con asse di rotazione orizzontale, aspirazione assiale e mandata radiale.

Fissaggio su basamento in muratura tramite piedi di appoggio o supporto metallico esteso anche al motore nella versione con giunto di accoppiamento.

20.3.1 Tipo monoblocco

Specifiche caratteristiche, se non diversamente indicato:

- corpo in ghisa, albero in acciaio al cromo, girante in ghisa, cuscinetti a rulli autolubrificati

20.3.2 Tipo con giunto

Si differenziano dal tipo monoblocco per l'inserimento, tra l'asse del motore e l'asse della girante, del giunto elastico di accoppiamento.

Tale giunto deve essere protetto da un carter in lamiera di acciaio verniciato a smalto.

Specifiche caratteristiche, se non diversamente indicato:

- corpo in ghisa, albero in acciaio al cromo, girante in ghisa, cuscinetti a rulli autolubrificati
- pressione nominale PN16
- temperatura dell'acqua nel campo $-30/+140^{\circ}\text{C}$, con possibilità di convogliare miscela glicolata fino al 40%.

15. - VENTILATORI

PRESCRIZIONI COMUNI A TUTTI I VENTILATORI

- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le grandezze di progetto, col massimo rendimento
- motori elettrici adatti per funzionamento continuo nelle condizioni di temperatura, umidità ed altri parametri di esercizio. Numero dei poli minimo 4 (se non diversamente indicato). Protezione con sonde immerse in ciascuna fase statorica atte ad interrompere stabilmente (riarmo manuale) l'alimentazione in caso di temperature anormali
- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante
- le giranti devono essere bilanciate staticamente e dinamicamente allo scopo di garantire il funzionamento silenzioso
- devono essere previsti eventuali silenziatori per garantire i livelli sonori richiesti

VENTILATORI DI TIPO CENTRIFUGO

Caratteristiche costruttive:

- coclea e girante a doppia aspirazione in acciaio verniciato antiruggine e con finitura a base di resine epossidiche
- pale in avanti per pressioni totali fino a 700 Pa e pale rovescie a profilo alare per pressioni superiori
- albero in un solo pezzo, in acciaio rettificato, supporti autoallineati con cuscinetti radiali a sfera, serie standard long life

- motore elettrico asincrono trifase, esecuzione IP45, completo di slitte tendicinghia; l'avviamento stella/triangolo è prescritto almeno per potenze superiori a 10 kW
- trasmissione con pulegge e cinghie trapezoidali, almeno 2; in ogni caso il numero delle cinghie deve essere tale che, con la rottura di una di esse, sia ugualmente possibile trasferire l'intera potenza
- basamento unico per motore e ventilatore, con supporti antivibranti a molla
- nel caso di accoppiamento diretto alle canalizzazioni, oltre alle flange di raccordo vanno previsti i raccordi antivibranti in tela plastificata
- nel caso di installazione all'interno di un cassone metallico ("ventilatore cassonato"), i supporti antivibranti devono isolare il complesso ventilatore/motore dalla struttura metallica del cassone stesso. Il cassone, se non espressamente menzionato il contrario, deve avere le stesse modalità costruttive relative alle unità centrali di trattamento aria a sezioni componibili, e deve essere dotato di portina di ispezione a tenuta ermetica, con oblò a doppio vetro
- nel caso di mancanza di cassone di contenimento devono essere protette con rete le bocche di aspirazione e con carter metallico smaltato la trasmissione

Se espressamente citato, possono essere richieste esecuzioni particolari quali:

- girante semplice aspirazione
- coclea e girante zincate in bagno galvanico
- coclea e girante in lega d'alluminio
- esecuzione antideflagrante, cioè con boccagli di ingresso di tipo antiscintilla (in PVC o in lega di alluminio o in rame) e motore in esecuzione ADPE
- esecuzione antiacida, cioè completamente in acciaio inox
- esecuzione antiacida ed antideflagrante, cioè completamente in acciaio inox, esclusi i boccagli da realizzare in PVC
- a portata variabile, cioè con convogliatore dei filetti fluidi sulla aspirazione dotato di azionatore e posizionatore (normalmente di tipo pneumatico), levismi e collegamenti.

VENTILATORI CENTRIFUGHI DA CANALE

Sono di tipo a semplice aspirazione con pale avanti e motore direttamente accoppiato, bilanciati statisticamente e dinamicamente.

Sono montati all'interno di casse rettangolari flangiate, con setto d'imbocco per l'aspirazione, completi di raccordi antivibranti su ambo i lati di collegamento alle canalizzazioni, con cassetta morsettiera.

Costruzione in lamiera di acciaio zincato, installazione orizzontale o verticale, con supporti di sostegno di tipo atto allo smorzamento delle vibrazioni.

VENTILATORI DI TIPO ASSIALE

Possono essere di tipo a passo fisso o a passo variabile in moto.

Caratteristiche costruttive per il tipo a passo fisso:

- monostadio o pluristadio a seconda della pressione richiesta

- girante intera o frazionata, con pale a profilo alare in lega di alluminio, accuratamente controllata con processo radiografico ai raggi "x". Le pale sono regolabili da fermo, tramite apposita dima in dotazione, per diametri da 300 mm in su
- cassa d'alloggiamento in acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione. La cassa può essere di tipo lungo, atta a coprire girante e motore, con sportello d'ispezione e scatola morsettiera, oppure di tipo corto, atta a coprire solo la girante, con collegamenti elettrici direttamente sulla morsettiera del motore
- nel caso sia espressamente richiesto, cassa e girante vanno ulteriormente protetti con verniciatura epossidica
- motore elettrico direttamente accoppiato, adatto e protetto in conformità alle condizioni di esercizio ed eventualmente, se espressamente richiesto, in esecuzione ADPE; è prescritto l'avviamento stella/triangolo almeno per le potenze superiori ai 10 kW
- se espressamente richiesto, le giranti possono essere del tipo totalmente reversibile
- nel caso di aspirazione da plenum il ventilatore deve essere dotato di boccaglio in lega d'alluminio, con rete protettiva in caso di possibilità di contatto con la parte in moto
- nel caso di mandata in plenum, va compreso un tronco di canale, a valle, di lunghezza pari almeno al doppio del diametro del ventilatore
- nel caso di accoppiamento diretto alle canalizzazioni, oltre alle flange di raccordo vanno previsti i raccordi antivibranti in tela plastificata
- nel caso di installazione all'interno di un cassone metallico, "ventilatore cassonato", il complesso ventilatore/motore deve essere montato su supporti antivibranti atti all'isolamento dalla struttura metallica del cassone stesso. Il cassone, se non espressamente menzionato il contrario, deve avere le stesse modalità costruttive relative alle unità centrali di trattamento aria a sezioni componibili.

Se espressamente citato, possono essere richieste esecuzioni particolari quali:

- motore protetto dal flusso d'aria trattato, con raffreddamento tramite ventilatore ausiliario, con aria ambiente
- cassa girante in PVC e motore protetto con film plastico

Caratteristiche costruttive per il tipo a passo variabile in moto:

- girante con comando del meccanismo delle pale montato all'interno del mozzo, completa di azionatore pneumatico e posizionario (segnale standard dei sistemi di regolazione automatica modulante 3÷15 p.s.i. e alimentazione con aria compressa a 20 p.s.i.)
- raddrizzatore d'aria sulla mandata
- motore elettrico trifase con cuscinetti previsti per una durata di servizio continuo non inferiore a 20.000 ore
- rimanenti caratteristiche costruttive come per il tipo a passo fisso

TORRINI DI ESPULSIONE

Caratteristiche costruttive:

- girante centrifuga, eliocentrifuga o elicoidale, in alluminio o in lamiera zincata verniciata a forno con resine epossidiche
- motore elettrico di tipo chiuso, direttamente accoppiato alla girante

- basamento e cappello in alluminio o resina rinforzata con fibre di vetro

Lo scarico è di tipo radiale; se espressamente richiesto può essere di tipo verticale, con cappello interno di protezione antipioggia.

Il torrino è completo di rete protettiva antivolatile, serranda di sovrappressione, zoccolo ed accessori per il montaggio.

In caso di necessità, il torrino è dotato di silenziatore per sistemazione esterna, da fissare alla base del torrino, con corpo in lamiera zincata e materassini fonoassorbenti in lana di vetro.

16. - TUBAZIONI

TUBAZIONI IN ACCIAIO

13.1.1 Tubazioni in acciaio nero

Possono essere dei seguenti tipi:

- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 3824-4148
- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 4149
- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 7287-4991

Se le tubazioni nere sono del tipo saldato devono rispondere alle norme A.P.I. ed in ogni caso la Ditta installatrice deve chiedere l'autorizzazione alla D.L..

a) Giunzioni

Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni devono essere rispettate le seguenti norme:

- giunti tra i tubi e tra i tubi ed i raccordi, eseguiti mediante saldature a regola d'arte
- superfici da saldarsi accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura
- saldature larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi
- giunti tra tubi ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) filettati per diametri fino a 3" compreso, flangiati per diametri superiori. Nelle centrali tali giunti dovranno essere esclusivamente flangiati.

Nel caso di attacchi filettati, si dovrà prevedere uno spezzone di tubo gas, filettato da una parte per l'attacco alla apparecchiatura e saldato dall'altra al tubo bollitore, quest'ultimo non va filettato.

Le curve saranno DIMA 3S o 4S

- per i collegamenti delle apparecchiature dove necessario devono essere usate flange del tipo a collarino o del tipo a sovrappressione secondo le norme UNI
- le guarnizioni devono essere in amiantite rossa di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

13.1.2 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato devono essere di tipo Mannesmann s.s. UNI 4148 e UNI 4149, fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate.

a) Giunzioni

I giunti tra i tubi in ferro zincato devono essere eseguiti mediante filettatura per tubazioni con diametri inferiori od uguali a 3", e mediante flangiatura per diametri superiori e nelle centrali. Se, per motivo di spazio non si possono adottare giunti a flange vanno adottati manicotti filettati.

b) Raccordi

I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo; le flange del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o ghisa malleabile.

TUBAZIONI IN RAME

Le tubazioni in rame (cu DMP) devono essere conformi alla tabella UNI 6507-69, serie pesante, avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASTM. In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare la superficie interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.

13.2.1 Giunzioni

I giunti tra i tubi in rame e raccordi a brasare vanno effettuati mediante brasatura dolce con lega saldante L - Sn Ag 5 (stagno con il 5% di argento) a bassa temperatura di fusione (300°C) o equivalente.

Devono essere impiegati solo raccordi normalizzati.

I giunti tra i tubi in rame, devono essere effettuati mediante brasatura forte con lega saldante L - Ag 40 Cd ad alta temperatura di fusione (800°C) o equivalenti.

Le estremità dei tubi vanno tagliate perpendicolarmente e sbavate.

Le parti terminali dei tubi vanno calibrate mediante apposito attrezzo e mazzuolo di legno.

Le superfici da saldare dei tubi e dei raccordi vanno pulite metallicamente, devono cioè risultare prive di sporcizia e di ossido. Per la pulizia va usata lana di acciaio fine o tela smeriglio con grana 240 (o più fine) oppure spazzole metalliche circolari e rotonde. Non è ammesso l'impiego di lime, spazzole di ferro o carta vetrata.

Le estremità dei tubi vanno successivamente spalmate con disossidante (solo le parti di tubo che entrano nei raccordi).

Il disossidante per le brasature dolci deve essere di tipo normalizzato autoneutralizzante, a base di acidi organici deboli, di alogeni organici, di ammine e di amidi.

Esempio:

- . colofonia 20% (in peso)
- . acido lattico od oleico 5% (in peso)
- . acole metilico 75% (in peso)
- . vaselina e glicerina in aggiunta per ottenere una pasta.

Il disossidante per le brasature forti deve essere di tipo normalizzato sotto forma di pasta o di polvere secca, da depositare e distribuire allo stato fuso sul giunto, mediante la estremità saldata nella bocchetta di lega brasante, del tipo così composto:

- tetralborato di potassio 50% (in peso)
- fluoridrato di potassio 30% (in peso)
- fluoborato di potassio 15% (in peso)
- acido borico di potassio 5% (in peso).

Nella brasatura forte deve essere in ogni caso evitato il surriscaldamento sino all'incandescenza delle parti da saldare.

I giunti tra i tubi di rame e i tubi di ferro vanno eseguiti mediante ghiera di bronzo od ottone.

I giunti tra tubi in rame ed apparecchiature (valvole saracinesche e filtri ecc.) ad eccezione delle centrali dove sono previsti del tipo a flangia, vanno effettuati mediante bocchettone in bronzo od ottone.

I giunti tra i tubi in rame e flange in acciaio zincato vanno effettuati mediante bocchettone filettato in ottone o bronzo collegato ad uno spezzone di tubo gas saldato alla flangia e filettato all'altra estremità.

Le guarnizioni devono essere in amiantite rossa di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

TUBAZIONI IN GHISA

13.3.1. Note generali.

Le tubazioni in ghisa devono essere di tipo extraleggero, ottenute con processo di centrifugazione e con terminali a punta. Esse devono essere di tipo rivestito internamente con vernice epossidica e catramatura protettiva, ed esternamente verniciate. In tutte le installazioni dove esistono particolari problemi di resistenza alla corrosione (ospedali, laboratori, ecc.) i tubi devono avere un rivestimento speciale rinforzato.

Reti e colonne montanti devono essere complete di pezzi speciali come braghe, giunti a T, ispezioni, curve, ecc..

13.3.2 Giunzioni

I giunti fra tubazioni in ghisa, quando non diversamente indicato, sono effettuati mediante collari in acciaio inossidabile con viti, interponendo, fra il collare stesso ed il tubo, una guarnizione di tenuta in elastomero con durezza 45 shore a forma di manicotto con più nervature interne per garantirne la tenuta.

13.3.3 Sospensioni

La sospensione e il fissaggio delle tubazioni alle strutture portanti deve essere eseguita con collari in acciaio, con interposta guarnizione in gomma.

TUBAZIONI IN PVC

Devono rispettare le tabelle qui di seguito indicate:

- UNI 7443/75, tipo 300 e 301 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 50°C, pluviali, reti di ventilazione
- UNI 7443/75, tipo 302 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 90°C
- UNI 7441/75, tipo 313 per fluidi in pressione, acquedotti, irrigazione
- UNI 7447/75, tipo 303 per fognature interrate

Le tubazioni devono essere complete di pezzi speciali, come braghe, giunti a T, giunti di dilatazione, tappi di ispezione, ecc..

13.4.1 Giunzioni

I giunti tra tubi in PVC devono generalmente essere del tipo a bicchiere con collare di lunghezza 0,5-1,0 sigillato con collante.

Ove sia necessario acconsentire una dilatazione assiale, i giunti devono essere del tipo a doppio bicchiere con anello di gomma.

L'assuntore dovrà indicare questi giunti alla D.L. per approvazione.

La tenuta delle giunzioni deve essere assicurata da speciali mastici idrorepellenti ai siliconi, raccomandati dalle singole case produttrici.

TUBAZIONI PEAD

Le tubazioni in polietilene alta densità (PEAD), ricavate per estrusione devono corrispondere sia alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n.102 del 02/12/78 del Ministero della sanità sia alle seguenti norme:

UNI 7611/7615, tipo 312 per condotte in pressione;

UNI 7613/7615, tipo 303 per condotte di scarico interrate e per fognature;

UNI 8451/7615, tipo 302 per condotte di scarico all'interno dei fabbricati, fino a 100°C;

UNI 7614/84, per condotte di gas combustibili interrate.

La fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

13.5.1 Giunzioni

Per le tubazioni conformi a UNI 7611 ed UNI 7613 le giunzioni sono ottenute mediante raccordi di metallo o resina fino al diametro esterno di 90 mm e per saldatura di testa per diametri superiori.

Per le tubazioni conformi a UNI 8451 vedasi quanto di seguito detto per le tubazioni PE h.

Per le tubazioni conformi a UNI 7614 le giunzioni sono ottenute con saldature di testa o con manicotto elettrico.

TUBAZIONI IN POLIETILENE DURO (PE H)

13.6.1 Note generali

Devono avere caratteristiche di durata illimitata e rispondenti alle norme UNI 8451, nonché di notevole resistenza alle aggressioni meccaniche e chimiche; le congiunzioni devono avvenire con saldatura a specchio senza presentare rugosità onde permettere il miglior deflusso dell'acqua.

Devono essere complete di pezzi speciali come giunti a saldare, dilatatori, braghe, ispezioni, tappi.

13.6.2 Giunzioni

Devono corrispondere alle norme UNI 8452 e devono essere collegabili tra loro mediante manicotti di innesto, raccordi a vite, manicotti elettrici, manicotti scorrevoli, congiunzioni a flange e saldatura di testa.

I manicotti e gli eventuali raccordi devono essere in resine poliolefiniche, costituiti da un manicotto con anello di gomma che garantisca la tenuta idraulica, completato da un anello espandibile con scanalature interne che impedisca lo sfilamento del tubo dal giunto, mediante il bloccaggio realizzato con apposita ghiera filettata.

L'Appaltatore deve disporre delle apparecchiature necessarie per effettuare le giunzioni con saldatura testa/testa dei tubi mediante polifunzione nonché della relativa manodopera specializzata.

I giunti tra tubazioni in polietilene o PVC e tubazioni metalliche devono essere di tipo speciale a bicchiere o a manicotti con anelli di tenuta ed eventualmente adattatori.

TUBAZIONI IN POLIPROPILENE (PP)

Devono avere caratteristiche simili al PE h, con maggior resistenza termica alle alte temperature ed agli agenti chimici.

Devono essere complete di pezzi speciali come per le tubazioni PE h.

TUBAZIONI PREISOLATE IN ACCIAIO

Possono essere impiegate per temperature fino a 130°C e devono essere costituite da tubazioni in acciaio isolate con schiume poliuretaniche spruzzate entro guaina di polietilene.

Al variare della temperatura il sistema non dovrà presentare alcun scorrimento reciproco fra tubo di acciaio e schiuma poliuretanica e tra questa e guaina in polietilene.

Le tubazioni in acciaio possono essere del tipo saldato con sistema ad alta frequenza e connessura longitudinale, pressione di prova almeno di 50 kg/m².

La schiuma poliuretanica dovrà avere un peso/volume minimo di 65 kg/m³ e coefficiente di conducibilità termica non maggiore a 0,02±20% kcal/m h °C.

La protezione esterna deve essere costituita da tubazione in polietilene duro con densità minima di 0,96 g/m³ e spessore non inferiore a mm 4.

Lo spessore della schiuma poliuretanica costituente l'isolamento termico dovrà essere proporzionato al diametro della tubazione in acciaio.

Le barre di tubo non dovranno avere lunghezza inferiore a m 6 e dovranno essere jutate per saldatura. Tutte le giunzioni devono essere protette con adatte muffole in acciaio da applicare sul diametro esterno del tubo protettivo di polietilene con l'interposizione di adatte guarnizioni che assicurino l'impenetrabilità all'acqua fino ad un battente di almeno 30 m.

Le muffole in acciaio dovranno presentare apposite parature che consentano l'introduzione della giusta quantità di schiuma poliuretanica per assicurare la continuità dell'isolamento. Esse dovranno essere protette contro le corrosioni mediante anodo di zinco e rivestimento in polietilene sinterizzato.

Le tubazioni posate direttamente in trincea alla profondità minima di 40 cm dovranno resistere, senza subire schiacciamenti o deformazioni, alle sollecitazioni dovute al traffico pesante gravanti sul piano stradale.

Le tubazioni devono essere complete di muffole di vario tipo (diritte, curve, per derivazioni, per riduzioni, ecc.) ancoraggi, compensatori di dilatazioni a lira od assiali, cuscinetti in resina espansa, tubi per entrata negli edifici con estremità filettabile, anelli passamuro in gomma molto robusta e di qualsiasi altro accessorio.

MENSOLE, SUPPORTI ED ANCORAGGI PER TUBAZIONI

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

È ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

NOTE FINALI

Tubazioni, giunzioni, curve raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso.

Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste.

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito.

Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata va riempita con amiantite pressata e resa impermeabile.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata e di torre si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo.

Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate, o se richiesto, in acciaio inossidabile.

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L..

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere forniti completamente verniciati.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dall'Appaltatore.

Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L..

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.

Tutte le diramazioni, devono essere di tipo flangiato ognuna dotata di targhetta indicatrice.

Su tutte le tubazioni in PVC, PVC pesante, polietilene alta densità, polipropilene, devono essere previsti dei manicotti di dilatazione.

17. - CANALI

NOTE GENERALI

Sezione quadrangolare

Saranno costruite secondo le buone regole dell'arte od i fondamentali principi dell'aerodinamica.

La 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 bacchetta, contenente la serranda od 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 attacchi ad angolo retto (non raccordati) da pienurn o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

Sui canali di mandata:

in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura di 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 bacchetta 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, ciò senza il tronco di raccordo di cui si detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

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

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi senza nessun onere aggiuntivo. I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice ed altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi.

In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di "Pitot". Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm. saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile, ma soprattutto in prossimità di serrande tagliafuoco.

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

14.1.2 sezione circolare

Saranno del tipo spiroidale, oppure (a scelta della D.L. e a parità di prezzo) del tipo liscio con giunzione longitudinale.

Saranno costruiti secondo le Norme A.S.H.R.A.E.

Tutti i pezzi speciali ed i raccordi avranno le giunzioni saldate a stagno.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta all'aria, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringitubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla D.L.

È ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio.

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

Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo.

In tutti i canali principali saranno installate delle flange tarate con attacchi per manometro (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria.

Per tutti i misuratori di portata dovranno essere fornite le curve caratteristiche di portata e deltaP.

CANALI TERMOISOLATI IN ALLUMINIO POLISOCIANATO

Condotte antimicrobiche da installarsi all'interno dell'edificio dovranno essere realizzate utilizzando pannelli sandwich termoisolanti in alluminio/polisocianato espanso trattato con antimicrobico. Il pannello impiegato per la realizzazione delle stesse dovrà essere costituito da una lamina di alluminio goffrato da 80 micron (lato esterno condotta), ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma e da una lamina di alluminio liscio spessore 200 micron trattato con antimicrobico. (lato interno condotta).

La schiuma rigida poliuretanica ad alta densità e cellule chiuse, esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà uno spessore di 21mm, densità di 48kg/m³, conduttività termica 0,0206 W/ mK, conduttanza termica specifica 0,93 W/m²K.

Il peso del pannello è di 1,76 kg/mq ed è omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in Classe 0-1.

La barriera al vapore è garantita dai fogli di alluminio, che ricoprono entrambe le facce del pannello.

Su ogni singolo pannello deve essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità" (come previsto dal D.M. 26 giugno 1984; art. 2.6) riportante le seguenti indicazioni:

- nome del produttore
- nome prodotto
- classe di reazione al fuoco
- numero di omologazione
- data di produzione

I canali devono essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel "Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali rilasciato" dal costruttore.

Per l'incollaggio dei pezzi deve essere impiegata la colla bicomponente ad acqua (classe 1) trattata con antimicrobico e il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1) trattato con antimicrobico. Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio ed adesivo in caucciù con spessore 50 micron, altezza 70mm, resistenza alla trazione pari a 45N/ cm.

I vari tronchi dovranno essere giuntati fra di loro mediante il sistema di profili "flangia/baionetta" in alluminio trattati con antimicrobico.

Le flangie hanno uno spessore di 14/10 mm e sono applicate ai pannelli con adesivo autoestinguente a base di resine speciali indurenti trattato con antimicrobico. Per garantire la tenuta pneumatica della giunzione, fra le stesse deve essere inserita la guarnizione in teflon che, garantisce la massima tenuta alla pressione nel tempo.

L'unione di due tronchi flangiati avverrà con l'applicazione della baionetta in alluminio avente spessore 14/10 mm.

In funzione della sezione e della pressione interna, le condotte devono essere provviste di sistemi di rinforzo trattati con antimicrobico; costituiti da una crociera di tubi in alluminio diam. 14 mm, legati tra loro da un gancio a quattro vie e saldamente applicati alla condotta con delle coppelle in pvc diam. 120mm per l'interno o in lamiera zincata diam. 170mm e viti autofilettanti opportunamente siliconate per l'esterno.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette defletttrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza o perdite di carico.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche devono essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi dinamici speciali di

raccordo. Sulle condotte si dovranno predisporre gli oblò opportunamente illuminati con lampade da 6V attraverso i quali si possono ispezionare o pulire le condotte, aventi diam.23cm e vetro estraibile.

Le condotte da installare all'esterno dell'edificio dovranno essere realizzate utilizzando pannelli sandwich termoisolanti in alluminio/polisocianato espanso trattato con antimicrobico. Il pannello impiegato per la realizzazione delle stesse dovrà essere costituito da una lamina di alluminio goffrato da 200 micron (lato esterno condotta), ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma e da una lamina di alluminio liscio spessore 200 micron trattato con antimicrobico (lato interno condotta).

La schiuma rigida poliuretanica ad alta densità e cellule chiuse, esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà uno spessore di 30mm, densità di 48kg/m³, conduttività termica 0,0206 W/ mK, conduttanza termica specifica 0,668 W/m²K.

Il peso del pannello è di 2,52 kg/mq ed è omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in Classe 0-1.

La barriera al vapore è garantita dai fogli di alluminio, che ricoprono entrambe le facce del pannello.

Su ogni singolo pannello deve essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità" (come previsto dal D.M. 26 giugno 1984; art. 2.6) riportante le seguenti indicazioni:

- nome del produttore
- nome prodotto
- classe di reazione al fuoco
- numero di omologazione
- data di produzione

I canali devono essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel "Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali" rilasciato dal costruttore.

Per l'incollaggio dei pezzi deve essere impiegata la colla bicomponente ad acqua (classe 1) trattata con antimicrobico ed il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1) trattato con antimicrobico. Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio ed adesivo in caucciù con spessore 50 micron, altezza 90mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm.

CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE IN LAMIERA ZINCATA

Impianti a bassa velocità e bassa pressione

Per bassa pressione si intende una pressione statica massima pari a 500 Pa.

I canali a sezione rettangolare devono avere le seguenti caratteristiche:

a) Spessori

Dimensioni lato maggiore canale	Sp.minimo prima della zincatura	Peso convenzionale
. fino a 45 cm	6/10	5,2 kg/m ²
. da 41 a 70 cm	8/10	6,7 kg/m ²
. da 71 a 100 cm	10/10	8,3 kg/m ²
. oltre 100 cm	12/10	10,0 kg/m ²

b) Giunzioni

Dimensioni lato Giunzione tipo

maggiore canale

- fino a 45 cm a baionetta ogni 2 m max
- da 46 a 100 cm a flangia con angolari ogni 2 m max
- da 101 a 180 cm a flangia con angolari ogni 1,5 m max
- oltre 180 cm a flangia con angolari ogni 1 m max

14.2.2 Impianti a bassa velocità e media pressione

Per media pressione si intende una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa.

a) Spessori

Gli spessori minimi prima della zincatura ed i pesi sono uguali a quelli dei canali a bassa velocità e bassa pressione.

b) Giunzioni

Le giunzioni devono avere le seguenti caratteristiche:

Dimensioni lato Giunzione tipo

maggiore canale

- fino a 120 cm a flangia con angolari ogni 2 m max
- da 121 a 180 cm a flangia con angolari ogni 1 m max
- oltre 180 cm a flangia con angolari ogni 1 m max con aggiunta di
1 tirante

14.2.3 Impianti ad alta velocità

I canali di sezione rettangolare per impianti ad alta velocità devono avere le seguenti caratteristiche:

a) Spessori

Dimensioni lato	Sp.minimo prima	Peso
maggiore canale	della zincatura	convenzionale
. fino a 100 cm	8/10	6,7 kg/m ²
. da 101 a 180 cm	10/10	8,3 kg/m ²
. da 181 a 240 cm	12/10	10,3 kg/m ²
. oltre 240 cm	15/10	12,5 kg/m ²

b) Giunzioni

Dimensioni lato Giunzioni tipo

maggiore canale

- . fino a 101 cm a flangia con angolari ogni 2 m max
- . oltre 101 cm a flangia con angolari ogni 1 m max

CANALI A SEZIONE CIRCOLARE IN LAMIERA ZINCATA

I canali a sezione circolare, per impianti sia ad alta che a bassa velocità, devono essere del tipo a spirale o del tipo con giunto longitudinale, dalle seguenti caratteristiche:

Tipo spiroidale

a) Spessori

Diametro	Sp. minimo prima della zincatura
. fino a ϕ 10 cm	5/10
. da ϕ 10,1 cm a ϕ 20 cm	6/10
. da ϕ 10,1 cm a ϕ 20 cm	6/10
. da ϕ 20,1 cm a ϕ 40 cm	7/10
. da ϕ 75,1 cm a ϕ 130 cm	10/10
. oltre ϕ 130 cm	12/10

b) Giunzioni

Giunzioni a manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio; ricoperte da nastro adesivo

Tipo a giunto longitudinale

a) Spessori

Diametro	Sp. minimo prima della zincatura
. fino a ϕ 15 cm	6/10
. da ϕ 16 cm a ϕ 30 cm	8/10
. oltre ϕ 30 cm	10/10

b) Pesi convenzionali

. ϕ 125 mm	2,4 kg/m
. ϕ 150 mm	2,9 kg/m
. ϕ 200 mm	3,8 kg/m
. ϕ 250 mm	4,7 kg/m
. ϕ 300 mm	5,6 kg/m
. ϕ 350 mm	7,5 kg/m
. ϕ 400 mm	8,6 kg/m
. ϕ 450 mm	9,7 kg/m
. ϕ 500 mm	10,8 kg/m

c) Giunzioni

Giunzioni a bicchiere o manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio, ricoperte da nastro adesivo.

CANALI FLESSIBILI

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali.

Il condotto flessibile sarà realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia

La coibentazione sarà compresa nel tubo.

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, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

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

I canali flessibili devono essere a perfetta tenuta, ininfiammabili, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità.

RINFORZI

23.5.1 Impianti ad alta velocità ed a bassa velocità con bassa pressione

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 60 cm devono essere bombati, per misure superiori devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dimens. dell'ango- lare di rinforzo	Distanza max tra gli ang. rinf.
da 61 cm a 100 cm	25 x 25 x 3 mm	1,00 m
oltre 100 cm	40 x 40 x 4 mm	0,50 m

23.5.2 Impianti a bassa velocità e media pressione

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 30 cm devono essere bombati, per misure superiori devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dimens. dell'ango- lare di rinforzo	Distanza max tra gli ang. rinf.
da 31 cm a 100 cm	30 x 30 x 3 mm	1,00 m
da 101 cm a 150 cm	40 x 40 x 4 mm	0,50 m
da 151 cm a 180 cm	50 x 50 x 5 mm	0,50 m
oltre 180 cm	50 x 50 x 5 mm	0,50 m
		con aggiunta di 1 tirante

SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI

Le sospensioni, i supporti ed ancoraggi devono essere in ferro a forte zincatura e, se costituiti da più elementi, questi devono essere pure zincati.

- a) canali ad alta velocità: tra i collari di supporto ed i canali va prevista l'interposizione di spessori od anelli di gomma (o materiale analogo) onde evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni
- b) canali a bassa velocità:
 - nei percorsi orizzontali i supporti devono essere costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabile. Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture oppure immurati (a meno che diversamente indicato).

Il numero dei supporti dipende dal percorso e dalle caratteristiche dei canali: generalmente la distanza tra i supporti non è superiore a metri 2,4

- nei percorsi verticali, i supporti devono essere costituiti da collari con l'interposizione di spessori ad anelli di gomma o materiale analogo. I collari vanno fissati alle strutture od alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipende dal peso o dalle caratteristiche dei canali.

L'Appaltatore deve comunque fornire alla D.L., per approvazione, i disegni dettagliati indicanti i tipi di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare ed il numero e la posizione degli stessi.

CURVE

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

Tutte le curve ad angolo retto o aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale devono essere provviste di deflettori in lamiera.

La velocità dell'aria deve essere scelta in relazione alle dimensioni in modo tale da non avere rumorosità.

Per garantire la silenziosità devono essere previsti dispositivi di assorbimento e smorzamento delle vibrazioni sonore.

Le curve di grande sezione devono essere comunque dotate di deflettori.

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

NOTE FINALI

I giunti ed i raccordi dei canali devono essere eseguiti secondo le indicazioni contenute sul "Guide" edito da Ashrae.

I canali devono essere a perfetta tenuta d'aria e devono quindi essere sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi.

In tutti i tronchi dei canali principali e a valle di ogni serranda di taratura devono essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate di aria.

Tutti i giunti in genere devono essere fissati alle componenti dell'impianto (condotti metallici, ventilatori ecc.) mediante flange e bulloni con guarnizioni per garantire una perfetta tenuta.

Tutte le giunzioni tra i tronchi di canale, devono essere realizzate con flange e bulloni in acciaio zincato.

18. -RIVESTIMENTO ISOLANTE

CARATTERISTICHE GENERALI

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere dotati di certificato di prova riferito alla reazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciato da C.S.E. del Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso.

Devono essere fornite inoltre le seguenti certificazioni e dichiarazioni:

- marchio di conformità e dichiarazione di conformità come previsto dal Decreto Ministeriale del 26 giugno 1984, artt. 2.6 e 2.7;
- dichiarazione di estensione attestante che tutto quanto fornito ha eguali caratteristiche di quanto certificato;
- certificato attestante che quanto fornito è stato prodotto secondo processi e procedure conformi alle norme UNI EN 29002. Le caratteristiche tecniche dei materiali devono essere supervisionate da istituti per il controllo della qualità.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

TUBAZIONI

Note generali

L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della D.L..

Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

Materiali isolanti

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

- . coppelle in fibra di vetro
 - densità non inferiore a 50 kg/cm^3
 - resistenza al fuoco in classe 0
 - conducibilità termica non superiore a $0,034 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ alla temperatura di riferimento di $+ 40^\circ\text{C}$
- . coppelle in polistirolo espanso
 - densità non inferiore a 25 kg/m^3
 - resistenza al fuoco in classe 1
 - conducibilità termica non superiore a $0,041 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ alla temperatura di riferimento di $+ 20^\circ\text{C}$
 - resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 50
- . coppelle in polistirolo espanso
 - densità non inferiore a 25 kg/m^3
 - resistenza al fuoco in classe 1
 - conducibilità termica non superiore a $0,041 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ alla temperatura di riferimento di $+ 20^\circ\text{C}$
 - resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 50
- . materassino in fibra di vetro
 - densità non inferiore a 25 kg/m^3
 - resistenza al fuoco in classe 0
 - conducibilità termica non superiore a $0,037 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ alla temperatura di riferimento di $+ 40^\circ\text{C}$
- . guaine a cellule chiuse, tipo per reti di acqua calda
 - adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra $+ 10^\circ\text{C}$. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi

- densità non inferiore a 40 kg/m^3
- resistenza al fuoco in classe 1
- conducibilità termica non superiore a $0,042 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ alla temperatura di riferimento $+40^\circ\text{C}$
- . guaine a cellule chiuse, tipo per reti di acqua refrigerata
 - adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e $+100^\circ\text{C}$.
Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi
 - densità non inferiore a 70 kg/m^3
 - resistenza al fuoco in classe 1
 - conducibilità termica non superiore a $0,042 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ alla temperatura di riferimento $+40^\circ\text{C}$
 - resistenza alla diffusione del vapore acqueo superiore a 2500
- . lastre a cellule chiuse, tipo per acqua refrigerata
 - adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e $+100^\circ\text{C}$.
Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi
 - densità non inferiore a 70 kg/m^3
 - resistenza al fuoco in classe 1
 - conducibilità termica non superiore a $0,042 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ alla temperatura di riferimento $+40^\circ\text{C}$
 - resistenza alla diffusione del vapore acqueo superiore a 2500

Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi caldi

Gli spessori minimi dell'isolamento, per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n.412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10, allegato B", qui sotto integralmente riportato:

ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in $\text{W/m}^\circ\text{C}$ alla temperatura di 40°C .

TAB 1

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

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa. I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI che verranno pubblicate entro il 31 ottobre 1993 e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato entro i successivi trenta giorni.

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

Qualora negli altri elaborati di gara, siano previsti spessori superiori rispetto a quelli minimi di legge, dovranno essere adottati gli spessori maggiorati.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterni e simili.

Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi refrigerati

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di gara, gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua refrigerata o glicolata sono i seguenti:

nel caso di isolamento con coppelle

- 30 mm per tubazioni fino al DN 40 compreso
- 50 mm per tubazioni con DN superiore al DN 40

19 mm nel caso di isolamento con guaine a cellule chiuse.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

Spessori di isolamento delle tubazioni convogliati fluidi freddi

Se non diversamente indicati negli altri elaborati di gara, gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua fredda (da acquedotto e simili) e sono i seguenti:

20 mm nel caso di isolamento con coppelle

13 mm nel caso di isolamento con guaine a cellule chiuse.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

Tecnologie di posa

La posa delle coppelle va eseguita in ogni caso a giunti sfalsati.

Sulle tubazioni convoglianti acqua calda o vapore le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato.

Sulle tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato ed i giunti stuccati con mastice di emulsione bituminosa.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso.

Nel caso in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Può essere richiesto di avvolgere le coppelle, a legatura avvenuta, con materiali di vario tipo come cartone ondulato, cartonfeltro bitumato, carta crespata politenata e simili.

Per le tubazioni convoglianti acqua fredda, ad esclusione di quelle isolate con guaine a cellule chiuse, deve essere realizzata una efficace barriera al vapore.

Questa deve essere ben aderente all'isolamento e non deve presentare soluzioni di continuità. Tale barriera può essere realizzata con cartonfeltro bitumato dal peso non inferiore a 500 g/m² oppure con guaine di PVC termosaldate.

E' ammesso realizzare la barriera vapore mediante applicazione, sulle coppelle, di uno strato di emulsione bituminosa (almeno due mani) armata con fibra di vetro.

Le tubazioni esposte agli agenti atmosferici o posate in luoghi particolarmente umidi (cunicoli e simili), vanno adeguatamente protette con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico. Tale strato può essere realizzato mediante avvolgimento con benda di mussolona catramata che deve avere lo spessore minimo di mm 5, oppure mediante l'impiego di PVC termosaldato di spessore non inferiore a mm 3, oppure ancora mediante benda mussolona e spalmatura di emulsione bituminosa ripetendo l'operazione due volte.

Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica.

Se è richiesta la protezione con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) questo deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25 mm pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica.

Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente in PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodi in plastica. Le testate vanno protette con mascherine di alluminio.

L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico come detto.

Se non diversamente indicato, saracinesche, valvole, ecc. delle reti acqua refrigerata, vapore, acqua surriscaldata, acqua fredda (per quest'ultima limitatamente all'installazione in centrali e sottocentrali) devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse. L'isolamento termico di dette componenti va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips. Eventuali vuoti tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, vanno riempiti di fibra minerale sciolta, perfettamente costipata.

In corrispondenza delle flangiature l'isolamento termico va interrotto per una lunghezza tale da consentire la posa dei bulloni (almeno 70 mm); il giunto va protetto con opportuna scatola.

Tutte le testate vanno protette con lamierini sagomati di opportuno spessore.

Nel caso di protezione esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 10,20 m, comunque in funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa.

Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc..

Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

L'isolamento termico dei serbatoi, degli scambiatori, vasi di espansione, separatori e componenti varie di una certa grandezza va eseguito con le stesse tecnologie sopra precisate ma ricorrendo a spessori e densità maggiori del coibente e a spessori maggiori dei materiali usati per la protezione.

Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza del fluido.

L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

CANALI

Note generali

Tutti i canali devono essere completamente rivestiti per quei tratti ove si possa avere dispersione di calore o possibilità di formazione di condensa.

Oltre che per scopi termici il rivestimento può essere richiesto come afonizzante.

L'isolamento termico va posato esclusivamente sulla superficie esterna del canale; è consentita la posa all'interno solo per brevi tratte a scopo afonizzante e con opportuni accorgimenti.

Materiali isolanti

Se non diversamente specificato gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

materassino in fibra lunga di vetro

- densità non inferiore a 25 kg/m^3
- resistenza al fuoco classe 0
- conducibilità termica non superiore a $0,037 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ alla temperatura di riferimento di $+40^\circ\text{C}$

lastre a cellule chiuse

- densità al fuoco classe 1
- conducibilità termica non superiore a $0,042 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ alla temperatura di riferimento di 40°C
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 2500.

Spessori di isolamento dei canali convoglianti aria calda

Gli spessori minimi dell'isolamento, per i canali convoglianti aria calda, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n.412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10, allegato B.

Detti spessori sono rilevabili dalla tabella e dalle relative note riportate al precedente capitolo "Spessori dell'isolamento tubazioni convoglianti fluidi caldi".

Qualora negli altri elaborati di gara, siano previsti spessori superiori a quelli minimi di legge, dovranno essere adottati gli spessori maggiorati.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

Spessori di isolamento dei canali convoglianti aria fredda

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di gara, gli spessori dell'isolamento sono i seguenti:

- 25 mm nel caso di isolamento esterno con materassino in fibra di vetro trapuntato su carta "kraft" retinata in alluminio
- nel caso di isolamento esterno con materassino in fibra di vetro con o senza ulteriori protezioni
- 30 mm nei tratti non esposti agli agenti atmosferici esterni
- 50 mm nei tratti esposti agli agenti atmosferici esterni
- 19 mm nel caso di isolamento esterno con lastre a cellule chiuse
- 6 mm nel caso di isolamento interno con lastre a cellule chiuse.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

Tecnologie di posa

La posa dei materassini in fibra di vetro va eseguita mediante incollaggio con apposito adesivo e successiva legatura con rete in acciaio zincata (maglia a triplice torsione) cucita con filo di ferro pure zincato. La posa delle lastre in caucciù vinilico sintetico a cellule chiuse è pure eseguita mediante incollaggio con adesivo adatto, su tutta la superficie di contatto bordi compresi. Qualora lo spessore richiesto comporti l'impiego di due o più strati sovrapposti, i giunti devono essere sfalsati.

Sulle giunzioni longitudinali e trasversali deve essere applicato lo speciale nastro fornito dallo stesso costruttore delle lastre.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice dell'isolante.

L'isolamento posato all'interno del canale a scopo afonizzante, deve essere costituito da lastre a cellule chiuse. Le lastre vanno fissate alle pareti interne del canale con adeguato collante e fissaggio delle estremità con lamierino ribordato.

Se espressamente richiesto, l'isolamento posato all'interno del canale a scopo afonizzante, può essere costituito da materassino in fibra di vetro trattato superficialmente con resine termoindurenti e rivestito, con lamierino zincato forato che impedisce lo sfilamento delle fibre.

I canali esposti agli agenti atmosferici o posati in luoghi particolarmente umidi vanno adeguatamente protetti con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico. Tale strato può essere realizzato mediante avvolgimento con benda di mussolone catramato che deve avere lo spessore minimo di mm 5 oppure mediante l'impiego di PVC termosaldato di spessore non inferiore a mm 3.

Come detto per le tubazioni, il rivestimento protettivo esterno può essere in lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio). Tale lamierino, di spessore non inferiore a 0,6 mm, deve essere bordato e convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti. Tutte le connessioni longitudinali devono essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Le connessioni trasversali devono essere sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es: sigillante siliconico).

Inoltre indicativamente ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza.

L'identificazione del circuito deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

19. -VALVOLAME E COMPONENTI VARIE

NOTE GENERALI

Tutte le saracinesche, valvole, rubinetti e componenti vari dei circuiti devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato.

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

Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

SARACINESCHE

25.2.1 Saracinesche in bronzo

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti acqua fredda, calda, refrigerata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- . pressione nominale PN 10
- . corpo in bronzo
- . cuneo, asta, sede di tenuta in ottone
- . volantino in lamiera stampata
- . tenuta sull'asta a baderna esente da amianto
- . attacchi a manicotto filettati gas femmina
- . temperatura max d'esercizio 120°C

Se espressamente richiesto, devono avere pressione nominale PN 16.

25.2.2 Saracinesche in ghisa

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- . pressione nominale PN10
- . corpo piatto
- . corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa
- . asta in acciaio inox
- . tipo esente da manutenzione con tenuta dell'asta con anelli O-Ring
- . tenuta in chiusura tramite cuneo gommato
- . vite interna
- . attacchi flangiati unificati
- . temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- . pressione nominale PN16
- . corpo ovale
- . presenza del premistoppa in ghisa ed assenza degli anelli O-Ring.
- . asta e sedi di tenuta in ottone
- . vite esterna, con cavalletto in ghisa.

Nel caso di installazione sottosuolo può essere richiesta l'adozione dei seguenti accessori:

- . chiusino stradale in ghisa
- . asta di prolunga da 1 finì a 1,5 metri
- . capriata
- . giunto a snodo e cappellotto.

VALVOLE A SFERA

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- passaggio totale
- pressione nominale PN 16
- corpo in ottone
- sfera in ottone cromato
- guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE
- leva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la coibentazione
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Nel caso di impiego per reti gas, sull'asta va prevista la tenuta con anelli O-Ring in VITON.

Se espressamente richiesto, devono essere adottati attacchi flangiati unificati.

VALVOLE A FARFALLA

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN10
- tipo wafer
- corpo e farfalla in ghisa
- guarnizione di tenuta in EPDM
- albero e sede di tenuta in acciaio inox
- comando a leva con dispositivo di bloccaggio ed indice di apertura
- temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- pressione nominale PN 16
- tipo wafer semilug (possibilità di montaggio su singola flangia e distacco delle tubazioni a monte o a valle senza svuotare l'impianto)
- corpo e farfalla in ghisa sferoidale
- comando tramite volantino e demoltiplicatore ad ingranaggi.

Nel caso di impiego per reti gas, la guarnizione di tenuta è in NBR.

VALVOLE A FLUSSO AVVIATO

Sono normalmente usate come organi di intercettazione e taratura per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata, surriscaldata, nonché come organi di intercettazione per reti vapore.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- corpo e coperchio in ghisa
- albero e sedi di tenuta in acciaio inox
- tipo esente da manutenzione, con soffietto di tenuta in acciaio inox
- premistoppa di sicurezza
- tappo con tenuta in PTFE (versione per sola intercettazione)
- otturatore sagomato con guarnizione in EPDM (versione per taratura)
- indicatore di apertura con dispositivo di bloccaggio (versione per taratura)
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 200°C (versione per la sola intercettazione) con mantenimento della PN 16, o 120°C (versione per taratura).

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive quali:

- corpo e coperchio in ghisa sferoidale
- pressione nominale PN 25 (a 120 °C) e PN20 a 200°C.

VALVOLE A SEDE INCLINATA

Sono normalmente usate come organi di intercettazione e taratura per reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN16
- corpo valvola in bronzo
- sede inclinata con anello di tenuta otturatore in teflon
- otturatore con profilo atto ad una regolazione progressiva ed accurata
- dispositivo di prerregolazione
- prese piezometriche per il rilievo della pressione differenziale, con anelli O-Ring in EPDM
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- attacco filettato per lo scarico

- temperatura max di esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- corpo valvola in ghisa
- sede inclinata con tenuta in PTFE
- assenza delle prese piezometriche
- attacchi a flangia unificati
- assenza dell'attacco filettato per lo scarico

VALVOLE DI RITEGNO

Valvole di ritegno a disco

Sono il tipo da usare normalmente, salvo specifiche richieste alternative contenute negli altri elaborati.

Caratteristiche costruttive, salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN16
- corpo in ottone o in ghisa per diametri superiori al DN 100
- otturatore a disco in acciaio inox o a cono in ghisa per diametri superiori al DN100
- molla in acciaio inox
- superficie di tenuta sul corpo e sull'otturatore lappate
- tenuta morbida in EPDM, per esercizio fino a 120°C, oppure in VITON fino a 200°C
- attacchi filettati nel caso di designazione del DN in pollici, oppure tipo wafer nel caso di designazione in millimetri
- temperatura max d'esercizio 120°C oppure 200°C a seconda del tipo di tenuta.

Valvole di ritegno a clapet

Sono da usare solo se espressamente richiesto negli altri elaborati.

Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in bronzo e salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN10
- corpo in ottone
- battente in gomma fura
- attacchi a manicotto filettati femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C

Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in ghisa e salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN16
- corpo, coperchio e battente in ghisa
- sede di tenuta del corpo in ottone o bronzo
- anello di tenuta in gomma dura
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Valvole di ritegno a flusso avviato

Sono da usare solo se espressamente richiesto negli altri elaborati.

Caratteristiche costruttive salvo particolari prescrizioni:

- corpo e coperchio in ghisa
- sede del corpo e tappo in acciaio inox
- molla in acciaio armonico
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 120°C

FILTRI

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN16
- tipo ad Y
- qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, il corpo ed il coperchio sono in ghisa
- qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, corpo e tappo sono in bronzo
- cestello filtrante estraibile il lamierino di acciaio inox 18/8
- temperatura max d'esercizio 300°C se l'esecuzione è in ghisa e 120°C se in bronzo

RUBINETTI A MACHIO

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- tipo a 2 o, se richiesto, a 3 vie
- qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, sono in ghisa con maschio in bronzo
- qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, sono completamente in bronzo
- tipo con premistoppa e vite spingimaschio se in ghisa o con premistoppa a calotta se in bronzo
- temperatura max d'esercizio a 120°C.

GIUNTI ANTIVIBRANTI

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN10
- corpo in gomma, cilindrico, in materiale di caucciù, elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra cui:

- tipo a soffietto di acciaio legato e flange in gomma EPDM rinforzate con metallo, con gomma isolante tra soffietto e flange, temperatura max d'esercizio 140°C, PN10
- tipo con canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche, superficie esterna resistente all'invecchiamento, temperatura max d'esercizio 90°C, attacchi flangiati o filettati, PN 16.

COMPONENTI DELLE DILATAZIONI

Vanno adottati qualora le dilatazioni delle tubazioni non possono essere assorbite dalle curve o da configurazioni del tipo a lira.

Le spinte vanno scaricate sui punti fissi, con guide intermedie per permettere solo movimenti assiali ed impedire flessioni o disassamenti.

Il posizionamento dei punti fissi va concordato con la D.L., previa notifica delle sollecitazioni trasmesse alle strutture.

Caratteristiche costruttive dei compensatori di dilatazione, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN16
- tipo a soffietto a pareti ondulate multiple in acciaio inox AISI321
- movimento totale in funzione delle esigenze
- attacchi a flangia unificati
- temperatura max d'esercizio 300°C

Solo su espressa richiesta può essere utilizzato il tipo con:

- canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche e superficie esterna resistente all'invecchiamento
- attacchi unificati flangiati o filettati
- pressione d'esercizio PN16
- temperatura max d'esercizio 90°C.

SFOGHI ARIA, DRENAGGI

Valvole di sfiato aria

Vanno previste nei punti alti delle reti ed in genere ovunque vi possa essere formazione di sacche d'aria. Per facilitare la separazione, possono essere corredate di proprio separatore.

Qualora non conteggiate, si intendono comprese negli oneri di fornitura e posa in opera delle tubazioni.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- esecuzione completamente metallica
- tipo automatico a galleggiante, con rubinetto manuale di intercettazione
- tipo idroscopico di sicurezza
- anello O-Ring di tenuta tra corpo e coperchio onde consentire l'ispezionabilità

Barilotti di sfiato

I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato ϕ 2", lunghezza 30 cm con attacchi ϕ 3/8", completi di valvolina di sfiato automatico tipo "Jolly".

Gruppi di scarico

I gruppi di scarico reti e di sfiato aria, se montati all'esterno, devono essere racchiusi in apposita scatola in doppia lamiera con interposta lana minerale dello spessore di 50 mm.

Barilotti anticolpo d'ariete

Se non diversamente specificato, i barilotti anticolpo d'ariete devono essere costituiti da un tubo in acciaio zincato ϕ 2" con attacchi ϕ 4" filettati da installarsi nel termine delle diramazioni principali.

Gruppi di drenaggio

I gruppi di drenaggio per reti di vapore devono essere costituiti da: scaricatore di condensa, filtro a cestello, indicatore di passaggio e tre valvole di intercettazione e by-pass.

MANOMETRI ED IDROMETRI

I manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, f minimo 80 mm, del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile. La pressione di fondo scala deve essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare.

Gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice. Ricciolo e rubinetto in rame.

TERMOMETRI

I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio con scatola cromata ϕ minimo 80 mm.

Devono avere i seguenti campi:

- . 0° , 120°C per l'acqua calda
- . -10°C , 40°C per l'acqua refrigerata
- . 0° , 80°C per l'acqua di torre
- . 0° , 200°C per l'acqua surriscaldata e vapore.

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5°C per l'acqua fredda e di 1°C per gli altri fluidi.

TARGHETTE INDICATRICI

Tutte le apparecchiature ed i relativi componenti singoli (caldaie, gruppi frigoriferi, torri evaporative, elettropompe, scambiatori di calore, unità centrali e terminali di trattamento aria, serrande, sistemi di regolazione, valvole, ecc.) devono essere identificati con opportune targhette. Su tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori vanno previste targhette fissate su piastrine complete di tondino a saldare sui tubi stessi.

Le targhette, ben visibili ad occhio nudo ad una distanza di 3 m, devono essere in alluminio o plastica rigida, con diciture incise da definire con la D.L.. Il fissaggio deve essere fatto con viti.

Non sono ammesse targhette autoadesive di alcun genere.

20. - COMPONENTI PER RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

BOCCHETTE

Bocchette di mandata

Sono a sezione rettangolare, a doppia serie di alette deflettrici, orientabili indipendentemente, con serranda di taratura ad alette contrapposte, oppure del tipo a captatore per montaggio il linea.

Sono complete di controtelaio sia per il tipo da montare a parete che per quello da montare a canale. Il fissaggio al controtelaio è di tipo smontabile.

Possono essere eseguite in acciaio verniciato a fuoco o in alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la D.L..

Bocchette di ripresa

Sono a sezione rettangolare, a semplice ordine di alette deflettrici, del tipo fisso od orientabile.

Serranda di taratura, ad alette contrapposte. Controtelai e modalità di esecuzione come per le bocchette di mandata.

ANEMOSTATI

Anemostati di mandata

Sono a coni concentrici, fissi o regolabili, ad alta induzione, con serranda di regolazione a farfalla, oppure del tipo a captatore per montaggio in linea, equalizzatore dei filetti, collare di collegamento e controtelaio, fissaggio con viti autofilettanti.

Possono essere eseguiti in acciaio verniciato a fuoco o in alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la D.L..

Come accessorio può essere previsto l'anello antiporco.

Anemostati di ripresa

Possono essere dei seguenti tipi:

- . a coni concentrici fissi, completi di serranda di regolazione e controtelaio, esecuzione in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco, colore da definire o in alluminio
- . a valvola di ventilazione con otturatore regolabile rotondo sistemato centralmente o eccentricamente rispetto alla propria sede, completo di dispositivo di fissaggio per un montaggio semplice al telaio o al raccordo; esecuzione in lamiera d'acciaio verniciata a fuoco, otturatore in polipropilene o acciaio vetrificato, colore da definire

DIFFUSORI DI MANDATA LINEARI

I diffusori di mandata lineari devono essere in alluminio anodizzato, completi di tutti gli accessori di montaggio per il tipo di installazione prevista.

Possono essere ad una o più feritoie, completi di alette deviatrici, serrande di taratura a scorrimento, cornici di testa e supporti, plenum di raccordo con attacco circolare e captatore in lamiera forata per collegamento flessibile.

Il plenum deve essere isolato internamente con lastra a cellule chiuse sia a scopo termico che a scopo acustico.

Se alimentati da sistemi a portata variabile devono garantire una buona diffusione dell'aria anche ai valori minimi di portata previsti, tramite dispositivo automatico di regolazione.

Se installati in ambienti modulari, devono soddisfare perfettamente alle esigenze di flessibilità distributiva dei locali.

GRIGLIE

Griglie di presa aria esterna od espulsione

Le griglie per presa aria esterna ed espulsione devono essere costituite da un'intelaiatura in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo 1 mm, con alette in acciaio zincato e verniciato di robusto spessore assicurate al telaio, disposte con inclinazione di 45°, sagomate contro l'ingresso della pioggia con tegolo rompigoce e con rete zincata di protezione antitopo con maglia massima di 1 cm. Per dimensioni di una certa rilevanza le alette devono essere fissate a distanziatori intermedi per garantire l'assenza di vibrazioni.

Le singole parti della griglia sono bullonate tra di loro o saldate (in questo caso la zincatura deve essere fatta a saldatura avvenuta).

Devono essere pure complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative anche di fissaggio.

Se prescritto, possono essere dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte o serranda a gravità.

La griglia deve essere posta ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad essa.

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

26.4.2 Griglia di presa aria esterna afonica

Tali griglie devono comprendere un telaio portante con una serie di alette fisse. Queste ultime sono a profilo speciale antipioggia con addossato, nella parte inferiore, un materassino coibente ignifugo ed imputrescibile. Il materassino è trattenuto da una lamiera forata ad evitare lo sfaldamento delle fibre.

Le griglie devono essere complete di rete protettiva antivolatile inoltre devono consentire il montaggio in batteria.

Attenuazione minima $R_w = 12$ dB a 1000 Hz con perdita di carico contenuta.

26.4.3 Griglie di transito

Sono del tipo con alette fisse a V a prova di luce, per il montaggio su porte o pareti divisorie.

Per porte o pareti di spessore inferiore a 6 cm sono dotate di controcornice. Per pareti con spessore superiore devono essere completate da una bocchetta di ripresa da montare sulla faccia opposta.

L'esecuzione può essere in acciaio verniciato o alluminio anodizzato, colore da stabilire con la D.L..

SERRANDE

Le serrande possono essere del tipo ad alette parallele, a rotazione contrapposta o di tipo speciale ad azione manuale od automatica, adatte alla pressione di esercizio con minimo trafilamento.

Serrande ad alette parallele

Sono impiegate come organi di intercettazione e devono essere costituite da robusta intelaiatura d'acciaio zincato spessore minimo 1,6 mm, montate su perni d'acciaio rotanti in boccole in ottone e bronzo, teflon e nylon con aste di connessione.

Bordi delle alette sagomati in modo da sovrapporsi nella posizione di chiusura.

Se sono ad azione manuale, l'asta di comando deve essere facilmente accessibile, se invece l'azione è automatica le serrande devono essere fornite complete di levismi adatti per le regolazioni richieste.

Serrande ad alette contrapposte

Le serrande ad alette a rotazione contrapposta sono impiegate come organo di regolazione ed hanno caratteristiche costruttive analoghe a quelle descritte sopra.

Possono essere ad azione manuale, ed in questo caso il comando deve essere rinviato all'esterno del canale; oppure ad azione automatica, ed in questo caso gli automatismi devono essere previsti per il tipo di regolazione richiesta.

Tutte le serrande poste sulle prese d'aria esterna devono avere intelaiatura ed alette zincate a caldo e finitura con due strati di vernice a fuoco.

Tutte le altre serrande devono avere alette in acciaio galvanizzato, intelaiatura in lamiera pesante ed una mano di vernice sintetica.

Le serrande nei punti di chiusura delle alette sulla intelaiatura, devono avere dispositivi tali da dare la minima perdita.

Deve essere chiaramente visibile dall'esterno il posizionamento delle alette.

Serrande tagliafuoco

Devono essere di tipo a clapet, telaio e parti di comando in acciaio zincato, farfalla in materiale isolante a caratteristiche stabili (per es. a base di materiali ceramici). La costruzione deve essere tale da consentirne l'impiego sia in posizione orizzontale che verticale, indipendentemente dalla direzione del flusso d'aria nonché, per grandi dimensioni, il montaggio in batteria. Esse devono consentire la manovra manuale sia in apertura che in chiusura.

Il dispositivo di sgancio automatico può essere di vari tipi, sia a fusibile termico (taratura 70°C) sia elettrico per mancanza di tensione o per messa sotto tensione, sia pneumatico.

La resistenza al fuoco deve essere adeguata al grado di sicurezza richiesto, comunque non inferiore a due ore.

Il montaggio deve essere curato in modo da assicurare l'accessibilità ai vari meccanismi. La sigillatura va effettuata lungo tutto il contorno impiegando lana di roccia, con peso/volume non inferiore a 80 kg/m³, compressa fra il telaio della serranda ed il muro di supporto. Il riempimento deve essere omogeneo ed interessare la massima parte dello spessore del muro; le parti terminali in prossimità delle due facce esterne vanno riempite con malta ordinaria. Nel caso di montaggio in batteria deve essere garantita la perfetta tenuta al fuoco anche in corrispondenza degli accostamenti fra una serranda e l'altra impiegando materiali refrattari e piastre di accoppiamento.

Le serrande devono consentire il montaggio di apparecchiature ausiliarie quali indicatori di posizione ed interruttori di fine corsa.

Possono essere impiegate serrande di tipo diverso (a lamelle e simili) purché rispondenti alla normativa ed alle esigenze di installazione.

Sono accettate solo serrande tagliafuoco corredate di certificato ufficiale di prova che ne attesta la rispondenza alle prescrizioni contenute nella Circolare del Ministero dell'Interno - Direzione Generale dei servizi antincendi n.91 del 14 settembre 1961, del Decreto Ministeriale 26 marzo 1985 ed eventuali successive integrazioni e modifiche.

La fornitura comprende tutti gli accessori di montaggio.

PORTINE E PANNELLI DI ISPEZIONE

Nelle sezioni dei canali che richiedono pulizia interna ed ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande, è necessario installare portine o pannelli di ispezione.

Le portine d'ispezione devono essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

SILENZIATORI

Possono essere di vario tipo, i più usati sono i seguenti:

26.7.1 Tipo parallelepipedo

Esecuzione in lamiera di acciaio zincata, con coulisses composte da telai in profilati zincati contenenti le unità fonoassorbenti incombustibili; le superfici delle coulisses devono esser protette da un involucro in lamiera forata con superficie libera del 30 ÷ 40%.

NOTE FINALI

Le bocchette, i diffusori e le griglie di ripresa vanno scelte in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- . funzionamento a bassi livelli sonori
- . assenza di movimenti d'aria non tollerabili
- . massima facilità di pulizia e di installazione
- . perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) con idonee guarnizioni.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro deve essere limitata a 2,5 m/s per le bocchette poste in prossimità delle persone ed a 6 m/s per le bocchette poste in zona lontana dalle persone.

La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa deve essere limitata a 2 m/s max, se non diversamente indicato.

I diffusori circolari o quadrati a soffitto devono essere dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5 m/s.

Per i diffusori lineari da parete vale quanto precisato per le bocchette, mentre per i diffusori lineari da soffitto vale quanto detto per i diffusori quadrati o circolari.

In ogni caso nelle zone dove in genere sostano persone la velocità dell'aria, rilevata a 2 m da pavimento, non deve essere superiore a 0,15 m/s.

Gli organi finali di distribuzione dell'aria devono armonizzare con l'arredamento degli ambienti pertanto:

- a) la loro scelta definitiva è subordinata all'approvazione della D.L.
- b) il loro posizionamento definitivo è pure subordinato all'approvazione della D.L. in quanto funzione della modularità dei controsoffitti
- c) va tenuto presente che gli adattamenti di cui alle precedenti lettere a) e b) vanno eseguiti salvaguardando in modo prioritario la corretta distribuzione dell'aria.

21. - FILTRI

La efficienza dei filtri è individuata secondo la classificazione Eurovent (Comitato Europeo di Costruttori di Materiale Aeraulico).

Le celle filtranti del tipo rigenerabile, devono essere costituite da fibre acriliche calibrate e legate mediante resine sintetiche per assicurare al materiale massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità.

Il materiale filtrante deve essere insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici ed essere contenuto in telaio in lamiera zincata con due reti a maglia quadrata elettrosaldata e zincate.

Le celle filtranti devono poter essere utilizzate a temperatura fino a 120°C e umidità relativa fino al 100%.

L'insieme dei materiali costituenti il complesso di filtrazione deve corrispondere alla normativa antincendio, in particolare per portate d'aria superiori a 2,8 m³/s.

La velocità dell'aria nell'attraversamento dei filtri deve rispettare i limiti suggeriti dal costruttore per l'efficienza prescritta.

Ciascun complesso filtrante deve essere dotato di manometro differenziale che permetta la comparazione della perdita di carico durante l'esercizio con quella massima ammessa. Quest'ultima va chiaramente indicata sulla scala dello strumento stesso e sul libretto di manutenzione, corredante ciascun filtro.

Se non diversamente specificato, le unità centrali di trattamento aria dotate di sezione di filtrazione devono avere una efficienza di captazione pari alla Classe EU3.

I filtri a rullo devono comprendere il telaio in acciaio zincato, il rullo di materiale filtrante ed i dispositivi di avanzamento automatico.

Il materiale filtrante è costituito da fibra di vetro ininfiammabile.

I filtri a tasche devono essere costituiti da un telaio metallico zincato con applicate le tasche di materiale filtrante in fibra di vetro ininfiammabile e non rigenerabile.

22. -SUPPORTI E GIUNTI ANTIVIBRANTI APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature con organi in movimento che possono causare delle vibrazioni devono essere provviste di supporti e giunti antivibranti.

In particolar modo quelle installate su solai (gruppi frigoriferi, torri di raffreddamento, unità di trattamento aria, elettroventilatori di estrazione, ecc.) devono essere montate su adeguati supporti antivibranti, ciascuno ben definito nelle sue caratteristiche fisiche e geometriche con apposita relazione di calcolo.

Tutte le apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni vanno installate su supporti antivibranti del tipo a molla.

I connettori antivibranti sulle tubazioni devono essere in gomma telata rigida e se richiesto, del tipo a snodo con corpo elastico.

I giunti antivibranti da installare sui canali dell'aria devono essere in tela plastificata o, se richiesto, del tipo a cannocchiale con interposta guarnizione, per garantire la perfetta tenuta d'aria.

23. - ISTRUZIONI PER L'UTENTE

Tutte le apparecchiature installate, devono essere dotate di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a comunicare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature.

24. - PROVE DEI MATERIALI

L'Amministrazione indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della legge 18-10-1977, n.791.

25. - ACCETTAZIONE

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

L'Impresa aggiudicataria non dovrà porre in opera materiale rifiutati dall'Amministrazione, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

26. -ESECUZIONE DEI LAVORI

- Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto.
- L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte.
- L'Impresa aggiudicataria è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.
- Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione e dalla D.L., la Ditta ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.
- La Direzione dei lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

27. - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI E FINALI IMPIANTI TERMOFLUIDICI - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Contestualmente alla fase di verifica completata dovranno essere redatti gli elaborati di rilievo, basati su quelli di progetto ed aggiornati con tutte le modifiche o varianti apportate in corso d'opera: saranno riprodotti alla Direzione Lavori con la dicitura "Rilievo dell'eseguito a tutto il ...".

Per le verifiche in corso d'opera, per quelle provvisorie ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, l'appaltatore è tenuto, per richiesta del D.L. a mettere a disposizione le normali apparecchiature e gli strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere perciò accampare diritti a compensi maggiori o straordinari.

A discrezione della D.L. possono essere eseguite in corso d'opera tutte quelle verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune.

Si intendono per verifiche e prove preliminari tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, ecc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, prese ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto.

Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura.

E' inteso che le prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.

- b) prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni; la prova deve essere fatta, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ore 24 (ventiquattro).

Tutte le tubazioni in prova, complete di valvole rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

- c) prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti o refrigeranti.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime.

Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.

- d) per la parte di impianto a condizionamento di aria invernale o estivo, due prove della circolazione dell'acqua (dopo effettuata quella di cui alla precedente lettera c), in corrispondenza della temperatura interna massima (viceversa nel caso estivo). Si ritiene positivo l'esito della prove quando in tutte indistintamente le bocchette d'immissione dell'aria negli ambienti si raggiunga la temperatura ed il grado igrometrico previsti in progetto.
- e) prova preliminare della distribuzione dell'aria onde verificare la tenuta delle canalizzazioni, le condizioni termoigrometriche e le portate. Saranno verificate inoltre le portate delle bocchette di mandata, di ripresa e dei diffusori.

Si dovrà procedere, ove necessario, alle tarature dell'impianto

- f) prova di funzionamento delle unità di trattamento aria e dei ventilatori per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori che si intendono a carico dell'Appaltatore.

Tale operazione avverrà generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.

- g) una prova di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte dell'I.S.P.E.S.L. (ex A.N.C.C. ed E.N.P.I.); l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente citato.

- h) per la rete pneumatica devono essere fatte prove di tenuta e di funzionamento.

Le prove di tenuta devono essere fatte con una pressione di 30 p.s.i., mantenuta per un periodo di 8 ore, con diminuzione di pressione non superiore al 5%.

- i) per tutti i sistemi di regolazione si deve verificare il buon funzionamento di tutti gli organi di regolazione e la correttezza dei collegamenti, a prescindere dalla disponibilità o meno dei fluidi riscaldanti e/o raffreddanti.

Tali verifiche comprendono inoltre l'allineamento dei regolatori, il posizionamento degli indici sui valori previsti dagli schemi di regolazione, la taratura di eventuali posizionatori e quanto altro richiesto per il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni reali di esercizio.

- l) le prove dei livelli sonori massimi ammessi nei vari locali, con lettura sul fonometro in scala A, devono essere eseguite con tutti gli impianti funzionanti.

Tali livelli si intendono derivati sia dalle apparecchiature installate all'interno, sia da quelle, sempre inerenti agli impianti, installate all'esterno dell'ambiente ove vengono fatte le misure.

Tali limiti valgono inoltre in presenza di livello sonoro di fondo (ottenuto con misurazioni, nei medesimi locali controllati, con tutti gli impianti fermi ad ambienti senza attività) inferiore di almeno 3 dBA dei livelli ammessi.

Le misure acustiche in genere devono essere eseguite al centro del locale per singoli ambienti, ed in 4 punti diversi per i saloni, ad un'altezza di m 1,20 dal pavimento e ad una distanza in pianta di 1 m dalle sorgenti interne di rumore.

Tali misure sono eseguite comunque con ambienti arredati e durante le ore diurne.

Nei magazzini e simili le misure acustiche devono essere eseguite ad un'altezza di m 1,20 dal pavimento direttamente sotto le sorgenti di rumore (aerotermini o unità pensili).

Nella scelta delle macchine e delle apparecchiature in genere, l'Appaltatore deve provvedere a tutti quegli accorgimenti necessari ad impedire la trasmissione del rumore, sia aereo che dovuto a vibrazioni, in particolare deve tener conto dei seguenti punti:

- . tutte le apparecchiature con parti in movimento devono essere dotate di giunti antivibranti in gomma per l'allacciamento alle rispettive tubazioni (pompe, frigoriferi, ecc.)
- . le unità di trattamento d'aria devono essere allacciate alle canalizzazioni tramite giunti antivibranti in tela plastificata
- . ogni apparecchiatura deve appoggiare su basamento e opportuni antivibranti (molle) per impedire la trasmissione delle vibrazioni alla struttura dell'edificio

- . le prove di rumorosità negli ambienti serviti da ventilconvettori devono essere effettuate con i relativi ventilatori funzionanti alla media velocità, indipendentemente dalle condizioni previste di impiego.
Inoltre, nel caso siano stati prescritti motori a doppia polarità, i ventilatori delle unità di trattamento aria, delle sezioni di ripresa e degli estrattori, vengono fatti funzionare alla velocità massima
- . l'installazione delle canalizzazioni di mandata, ripresa ed espulsione deve essere curata in modo da non superare i livelli di rumorosità previsti adottando dispositivi quali trappole acustiche o simili, che si rendessero necessari. Tali oneri vanno compresi nel prezzo delle canalizzazioni d'aria.

m) per gli impianti idrico sanitari devono inoltre essere fatte le seguenti prove:

- 1) prova idraulica a freddo, come detto alla precedente lettera a), con manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare la erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 m H₂O
- 2) prova di portata rete acqua fredda e calda, per accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità.

Si devono seguire le seguenti modalità:

- . apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, calcolato per il numero totale di apparecchi installati;
- . le utenze funzionanti devono essere distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità.

Nelle condizioni suddette si deve verificare che la portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella prescritta, e che la portata totale misurata all'organo erogatore non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti.

La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità previste.

- 3) verifica della circolazione della rete acqua calda, per misurare il volume di acqua erogato prima dell'arrivo dell'acqua calda; la prova deve essere eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita, e sarà considerata positiva se il volume di acqua erogata prima dell'arrivo dell'acqua calda sarà inferiore a 1,2.
- 4) prova di efficienza della ventilazione delle reti di scarico, controllando la tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla D.L. in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare di volta in volta regolare verbale.

Dette verifiche potranno comprendere oltre le parti in vista, anche quelle sepolte e nascoste e sarà dunque obbligo dell'Appaltatore scoprire quelle parti di lavoro che fossero indicate, senza diritto ad alcun compenso per i lavori di scorporamento e di conseguente ripristino.

28. VERIFICHE E PROVE DEFINITIVE

Generalità

Le apparecchiature della regolazione automatica devono essere provate e verificare alla presenza di un tecnico specialista della ditta fornitrice dei materiali.

L'Appaltatore prima delle verifiche ufficiali con la D.L. deve eseguire quelli propri per verificare la perfetta rispondenza degli impianti ai dati progettuali. A tale scopo deve presentare delle schede, da definire con la D.L., in cui sono indicate le condizioni termoisometriche esterne ed interne in ogni giorno di rilievo, la portata e la velocità sia dell'aria che dei fluidi per ogni singolo impianto. I valori di assorbimento dei motori elettrici, i valori di rumorosità misurati nei vari ambienti e quanto altro facente parte dei controlli in esame.

Il collaudo definitivo dell'impianto dovrà essere effettuato ad ultimazione dei lavori e mirerà ad accertare la perfetta rispondenza al Capitolato ed al progetto esecutivo.

Oltre alle garanzie previste per legge, una specifica ulteriore garanzia è fissata entro 12 mesi dalla data d'approvazione del certificato di collaudo.

Per garanzia degli impianti s'intende, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta Appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, i guasti e le imperfezioni che si manifestassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio, eccettuata la sostituzione dei materiali soggetti ad usura quali le lampade.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, la ditta assuntrice deve riparare, tempestivamente ed a sue spese tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetti di montaggio o di funzionamento, tale garanzia dovrà essere rilasciata dall'Appaltatore sotto forma scritta e la ricezione di tale documento da parte del D.L. è immediatamente propedeutica alla redazione del certificato di ultimazione delle opere.

37.2.2 Verifica invernale

La verifica invernale ha luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva all'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori, in un periodo da fissarsi fra il 1° gennaio e il 28 febbraio.

37.2.3 Verifica estiva

La verifica estiva ha luogo in un periodo generalmente corrente tra il 15 giugno ed il 30 agosto.

37.2.4 Verifica di mezza-stagione

Dove il funzionamento con caratteristiche di mezza stagione sia prolungato, la D.L. può chiedere una verifica anche in questi periodi.

I periodi saranno precisati dalla D.L. a seconda dell'ubicazione dell'impianto.

29. - IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

1) Prescrizione generale

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

2) Generalità

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

2.1.1) impianti di adduzione dell'acqua potabile.

2.1.2) impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

2.2.2) fonti di alimentazione;

2.2.2) reti di distribuzione acqua fredda;

2.2.3) sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali.

Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

3) Fonti di alimentazione

Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:

3.1.1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure

3.1.2) sistema di captazione (pozzi ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure

3.1.3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

4) Accumuli

Gli accumuli devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;

- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 mc ed un ricambio di non meno di 15 mc giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

5) Reti di distribuzione

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete.

Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti;
- le tubazioni devono essere collocate all'esterno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, o in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti;
- le tubazioni devono essere preferibilmente posate in esterno, evitando per il possibile la posa entro parti murarie; quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- le tubazioni in attraversamento di strutture verticali ed orizzontali devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza;
- le tubazioni dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda;
- le tubazioni devono essere dotate di supporti specie in prossimità di apparecchi, valvole ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, di compensatori di dilatazione termica;
- le tubazioni devono essere dotate di adeguata coibentazione sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario; quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo;
- le tubazioni interrate devono essere posate a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico; la generatrice inferiore deve essere sempre al disopra del punto più alto dei tubi di scarico;
- le tubazioni devono avere conformazione tale da permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria;
- le tubazioni metalliche devono essere protette dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo divenire percorsi da correnti vaganti;
- devono rispettarsi curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9 gennaio 1989 e D.M. n. 236 del 14 giugno 1989);

- devono rispettarsi nei locali da bagno le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 6-8;
- deve limitarsi la trasmissione del rumore e delle vibrazioni, pertanto nella realizzazione della rete dovranno scegliersi componenti con bassi livelli di rumorosità, si curerà inoltre:
- di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste,
- di limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo,
- di ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto);
- di porre in opera dispositivi di dilatazione, inserendo supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni,
- di usare isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

6) Direzione dei Lavori

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

6.1) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà a mano a mano che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti ecc.

6.2) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile.

Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore).

Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27.

Al termine il Direttore dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

30. APPARECCHI IGIENICO-SANITARI

Si considereranno:

- a) apparecchi in materiale ceramico;
- b) apparecchi in acciaio porcellanato.

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

I prodotti indicati dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

a) apparecchi in materiale ceramico:

- dovranno rispettare le norme UNI 4542 "Classificazione e definizione dei materiali";
- dovranno rispettare le norme UNI 4543 "Collaudo ed accettazione", in particolare:
 - dovranno avere resistenza dello smalto all'abrasione verificata secondo il punto 3.6. e tale che la media delle perdite di massa dovrà essere non superiore a 0.25 g;
 - dovranno avere assorbimento d'acqua nella massa (UNI 4543, punto 3.8.): la media degli assorbimenti percentuali, per la porcellana dura, non dovrà superare lo 0.5%;
 - dovranno avere resistenza a flessione verificata secondo il punto 3.9 e tale che la media delle resistenze per lo stesso materiale non dovrà essere inferiore a 8.5 kg/mm²;

a1) lavabi:

- dovranno essere in porcellana dura (vitrified-china);
- dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:
 - UNI 4852 "Apparecchi sanitari di materiali ceramici. Lavabi con spalliera e fori rubinetteria";
 - UNI 4853 "Apparecchi sanitari di materiali ceramici. Lavabi senza spalliera e con fori per rubinetteria";
- dovranno avere dimensione nominale:
 - per i lavabi UNI 4852 non inferiore a 64x48 cm e la massa non inferiore a 19 kg;
 - per i lavabi UNI 4853 non inferiore a 63x48 cm e la massa a 17 kg;

a2) vasi a sedile:

- dovranno essere di porcellana dura (vitrified-china);
- dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:
 - UNI 4848 "Apparecchi sanitari di materiali ceramici. Vasi a sedile, a cacciata con scarico a pavimento";
 - UNI 4849 "Apparecchi sanitari di materiali ceramici. Vaso a sedile, a cacciata, con scarico a parete";
 - UNI 4850 "Apparecchi sanitari di materiali ceramici. Vaso a sedile ad aspirazione";
- dovranno avere dimensione nominale:
 - per i vasi di tipo normale altezza nominale di 38 cm e massa di almeno 13.5 kg;

a3) cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi):

- dovranno essere in porcellana dura (vitrified-china);

- dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:
 - UNI 8949-11, in abbinamento con il vaso, per le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 894911;
- dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
 - rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
 - costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
 - contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento;

a4) bidet:

- dovranno essere in porcellana dura;
- dovranno essere conformi alla norma UNI 4854;
- dovranno avere dimensione nominale:
 - altezza nominale 38 cm e la massa di almeno 14.5 kg;

a5) piatti doccia:

- dovranno essere in di grès porcellanato (fire-clay);
- dovranno essere conformi alla norma UNI 2925;
- dovranno avere dimensione nominale:
 - dimensioni nominali non inferiori a 70 x 70 cm e massa non inferiore a 37 kg;

a6) vasche da lavare:

- dovranno essere in di grès porcellanato (fire-clay);
- dovranno avere dimensione nominale:
 - dimensioni nominali non inferiori a 75 x 60 cm, di 35 cm di altezza, massa non inferiore a 58 cm;

a7) acquai da cucina:

- dovranno essere in di grès porcellanato (fire-clay), inattaccabili da acidi e detersivi, termoresistenti;
- dovranno avere dimensione nominale:
 - dimensioni nominali non inferiori 120 x 45 x 21 cm se a due bacini e di 90 x 45 x 20 se ad un bacino, con rispettive masse di almeno 60 e 36 kg;
- dovranno essere conformi alle norme:
 - UNI 2929 "Acquai semplici, di materiali ceramici";
 - UNI 2930 "Acquai doppi, di materiali ceramici";

a8) altri apparecchi:

- dovranno essere conformi alle seguenti norme:
 - UNI 2909 "Apparecchi sanitari. Vasi a pavimento di materiali ceramici";
 - UNI 2913 "Apparecchi sanitari. Casette di scarico di materiali ceramici";
 - UNI 2920 "Vasche da bagno di materiali ceramici";
 - UNI 4851 "Apparecchi sanitari. Casette di scarico a zaino";

a9) accessori per locali bagno e doccia:

- dovranno essere in porcellana dura;
- dovranno essere nel tipo da semi incasso, con bordo copritaglio;
- dovranno essere in colore bianco, nero, o sul tono di colore dei rivestimenti;

b) apparecchi in acciaio porcellanato:

- dovranno essere in acciaio o in ghisa;
- dovranno avere lo smalto porcellanato dotato delle seguenti resistenze:
 - agli acidi: UNI 5717-71 per attacco con acido citrico al 9%;
 - alla soda caustica: al massimo $V_c = 120 \text{ g/mq}$ al giorno, secondo UNI 6724-70;
 - all'urto: 1 kg a distanza di 24 ore, secondo UNI 6725-70;

b1) vasche da bagno:

- dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:
 - UNI 4091 "Vasche da bagno normali, di materiali ceramici";
 - UNI 4092 "Vasche da bagno a sedile, di materiali ceramici";
- dovranno essere di colore bianco;
- dovranno essere esenti da bolle, crateri, punte di spillo, cavillature, scheggiature, unghiate, grumi, gocce, macchie ed ogni altra imperfezione superficiale;
- dovranno, se del tipo da rivestire, avere il troppopieno ed essere senza piedi;
- dovranno avere dimensioni di 170x70x42 cm se del tipo normale e di 105x68x50 cm se del tipo a sedile;

b2) piatti doccia:

- dovranno avere le stesse caratteristiche di qualità delle vasche e saranno conformi alla norma UNI 2926;

b3) acquai in acciaio:

- dovranno essere conformi alle norme di unificazione da UNI 2931 a UNI 2936;

b4); cassette di ghisa smaltata:

- dovranno essere conformi alla norma UNI 4094.

31. - RUBINETTERIE E ACCESSORI

Si distinguono principalmente in:

1) Rubinetti di erogazione normali

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua e aventi diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi:
 - comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
 - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta.

I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi:

- mono-comando o bi-comando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere.

Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc.

Le rubinetterie ed accessori:

- dovranno rispondere, per dimensioni d'ingombro e di accoppiamento nonché per posizionamento e colorazione, alle prescrizioni delle norme UNI da 7014-72 a 7026-72;
- dovranno presentare, in posizione di chiusura, una resistenza alla pressione statica non inferiore alle 15 atm, mentre in posizione di completa apertura e sotto carico di 0.5 atm, dovranno dare una portata non inferiore a 5 litri al minuto;
- dovranno avere, se da montare in esterno, il corpo:
 - se ricavato per fonderia, in ottone OTS 60 Pb secondo la norma UNI 5035;
 - se ottenuto dalla lavorazione di barre per stampaggio o per asportazione di truciolo, in ottone OTS 60 secondo la norma UNI 4891; i pezzi ricavati per stampaggio dovranno essere sottoposti ad opportuno trattamento termico in modo da eliminare l'incrudimento;
- dovranno avere, se da montare ad incasso, il corpo in bronzo BS ZN secondo la norma UNI 7013/8[^]-72 o altro tipo di bronzo di riconosciuta qualità;
- dovranno avere tutte le parti in vista nichelate e successivamente cromate con spessori di rivestimento rispettivamente non inferiori ad 8 e 0.4 micron; le prove dei trattamenti saranno effettuate secondo le norme UNI 4179, UNI 4195, UNI 4238;
- dovranno avere vitone in ottone OTS 60 secondo la norma UNI 4891;

- dovranno avere la chiocciola di comando fuori dal contatto con l'acqua e lavorante in bagno di lubrificante, il pistone saldamente guidato, l'anello di tenuta in gomma o idoneo materiale sintetico, la guarnizione perfettamente calibrata e di facile sostituibilità.

2) Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoj, vasi e vuotatoj)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

32. - IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

1) Prescrizione generale

In conformità alla legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti di scarico delle acque usate ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

2) Generalità

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

3) Componenti dell'impianto

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- vale quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 918;

- le tubazioni utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:
- tubi di acciaio zincato:
- UNI 6363 e UNI 8863 FA 199 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose);
- per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici;
- tubi di acciaio rivestiti:
- il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa:
- UNI 7385 e UNI ISO 6594,
- devono essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo:
- UNI 7527/1;
- devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso;
- devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di grès:
- UNI 918012;
- tubi di fibrocemento:
- UNI 5341 (e suo FA 86);
- tubi di calcestruzzo non armato:
- UNI 9534;
- tubi di calcestruzzo armato:
- devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- tubi di materiale plastico in PVC:
- all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178;
- interrati: UNI 7447;
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad):
- all'interno dei fabbricati: UNI 8451;
- interrati: UNI 7613;
- tubi di polipropilene (PP):
- UNI 8319;
- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari devono essere conformi alle prescrizioni di cui all'articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoruscita odori;

- c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90°C circa;
 - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
 - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
 - g) resistenza agli urti accidentali;
 - h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
 - i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
 - l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
 - le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

4) Esecuzione della parte destinata al convogliamento delle acque

(raccordi, diramazioni, colonne, collettori), della parte destinata alla ventilazione primaria e secondaria

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto o a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 4.1) vale quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183;
- 4.2) vale, per quanto applicabile, il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrato;
- 4.3) nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi;
- 4.4) le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto;
- 4.5) le tubazioni non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoruscite possono provocare inquinamenti; ove ciò non sia possibile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta;
- 4.6) le tubazioni devono avere i raccordi realizzati con curve e pezzi speciali che rispettano le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze ecc.;
- 4.7) le tubazioni non devono avere curve ad angolo retto nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare inoltre le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T;

- 4.8) le tubazioni devono avere i collegamenti realizzati con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi;
- 4.9) le tubazioni devono avere cambiamenti di direzione realizzati con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità o altri effetti di rallentamento;
- 4.10) le tubazioni devono avere le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale realizzate ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume;
- 4.11) le tubazioni devono essere supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm; i supporti devono avere materiale compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo;
- 4.12) le tubazioni devono giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente;
- 4.13) le tubazioni devono avere attraversamenti in pareti:
- 4.13.1) del tipo a diretto,
- 4.13.2) del tipo a manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto;
- 4.13.3) del tipo a foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo;
- 4.14) gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183;
- 4.15) le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
- 4.15.1) essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- 4.15.2) essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- 4.15.3) devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico;
- 4.16) i terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili; questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra;
- 4.17) i punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi;
- 4.18) i punti di ispezione devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia;
- 4.19) i punti di ispezione devono essere posizionati:
- 4.19.1) al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- 4.19.2) ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- 4.19.3) ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- 4.19.4) ad ogni confluenza di due o più provenienze;

4.19.5) alla base di ogni colonna.

Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni;

4.20) nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m;

4.21) i supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni;

4.22) gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

5) Impianti trattamento dell'acqua

5.1) Legislazione in materia

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nelle seguenti leggi e disposizioni:

- legge 10 maggio 1976, n. 319 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento";
- disposizioni del Ministero dei lavori pubblici 4 febbraio 1977 (Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento) "Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui art. 2, lettere b), d), e), della legge 10 maggio 1976, n. 319";
- disposizioni del Ministero dei lavori pubblici 30 dicembre 1980 (Comitato interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento) "Direttive per la disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature".

5.2) Tipologie di scarico

La definizione delle caratteristiche delle acque da consegnare al recapito finale è in relazione alle dimensioni dell'insediamento dal quale provengono ed alla natura del corpo ricettore.

Per quanto riguarda le dimensioni dell'insediamento le categorie sono due:

- insediamenti con consistenza inferiore a 50 vani o a 5000 mc;
- insediamenti con consistenza superiore a 50 vani o a 5000 mc.

Per quanto riguarda il recapito si distinguono tre casi:

- recapito in pubbliche fognature;
- recapito in corsi di acqua superficiali;
- recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

5.3) Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico in relazione alle dimensioni dell'insediamento ed al tipo di recapito sono:

- per qualsiasi dimensione di insediamento con recapito in pubbliche fognature, nei limiti fissati dai regolamenti emanati dalle Autorità locali che le gestiscono;
- per le zone non servite da pubbliche fognature sono da considerare due situazioni:

5.3.1) con insediamenti di consistenza inferiore a 50 vani o a 5000 mc l'unico recapito ammissibile è sul suolo o negli strati superficiali del suolo; i limiti sono fissati dalle Disposizioni del Ministero dei lavori pubblici del 4 febbraio 1977 e dell'8 maggio 1980.

In ogni caso i livelli di trattamento che consentono di raggiungere i suddetti limiti non possono essere inferiori a quelli conseguibili attraverso trattamenti di separazione meccanica dei solidi sospesi e di digestione anaerobica dei fanghi;

5.3.2) con insediamenti di consistenza superiore a 50 vani o a 5000 mc sono ammissibili i recapiti sia sul suolo o negli strati superficiali del suolo, sia in corsi d'acqua superficiali.

Nella prima eventualità valgono i limiti descritti nel precedente punto per gli insediamenti di minori dimensioni.

Nella seconda eventualità valgono i valori riportati nella tabella C della legge 10 maggio 1976, n. 319 modificati dalla legge 24 dicembre 1979, n. 650.

5.4) Requisiti degli impianti di trattamento

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

5.5) Tipologie di impianto

Premesso che le acque da trattare sono quelle provenienti dagli usi domestici con la massima possibile prevalenza dei prodotti del metabolismo umano e che è tassativamente da evitare la mescolanza con le acque meteoriche o di altra origine, le tipologie usabili sono sostanzialmente tre:

- accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interrimento o immissione in concimaia o altro;
- chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e digestione anaerobica dei fanghi, seguita dal processo di ossidazione da svolgersi per: dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione; dispersione nel terreno mediante pozzi assorbenti; percolazione nel terreno mediante sub-irrigazione con drenaggio;
- ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il convogliamento

allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale ricircolo dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono periodicamente rimossi.

5.6) Caratteristiche dei componenti

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi.

Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

5.7) Collocazione degli impianti

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi.

5.8) Controlli durante l'esecuzione

È compito della Direzione dei Lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

5.9) Collaudi

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.

A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.

Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

6) Direzione dei Lavori

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

6.1) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà a mano a mano che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

6.2) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

33. - IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

1) Prescrizione generale

In conformità alla legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti di scarico delle acque meteoriche e i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

2) Generalità

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno).

L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua ecc.).

3) Componenti dell'impianto

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali.

Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

3.1) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV ecc.;

3.2) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto 3.1), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciati dovranno essere realizzati con prodotti per esterno rispondenti al punto 3.1); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;

3.3) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;

3.4) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità;

3.5) per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

4) Esecuzione

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 4.1) vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184;
- 4.2) per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate;
- 4.3) i pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i passaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo;
- 4.4) i bocchettone ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono;
- 4.5) dovrà prevedersi il sifone al piede delle pluviali quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate; deve essere interposto un sifone;
- 4.6) dovrà prevedersi l'uso di caditoie a pavimento sifonate;
- 4.7) ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;
- 4.8) per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

5) Direzione dei Lavori

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

5.1) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà a mano a mano che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

5.2) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

34. - SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

35. - TUBAZIONI E RACCORDI PER APPARECCHI SANITARI ED IMPIANTO IDRAULICO

1) Generalità

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- 1a) i tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863 FA 199;
- 1b) i tubi di rame devono rispondere alla norma UNI 6507; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm;
- 1c) i tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10.

Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

2) Raccordi rigidi o flessibili

I tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria), indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

36. - ALTRI COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

Valvolame, valvole di non ritorno:

- 1a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.
- 1b) Le valvole disconnettitrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

1c) Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 335.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

37. - IMPIANTI ADDUZIONE GAS

1) Prescrizione generale

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti di adduzione del gas ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

2) Generalità

Si intendono per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie ecc.).

3) Direzione dei Lavori

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

3.1) verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendio (legge n. 818 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza (legge n. 1083 del 6 dicembre 1971 e legge n. 46 del 5 marzo 1990);

3.2) verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge n. 1083 e della legge n. 46 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI;

3.3) verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

38. - IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

1) Prescrizione generale

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti di riscaldamento ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

2) Generalità

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici.

Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

3) Sistemi di riscaldamento

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

3.1) mediante "corpi scaldanti" (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);

3.2) mediante "pannelli radianti" posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 500°C;

3.3) mediante "pannelli sospesi" alimentati come i corpi scaldanti di cui in 3.1);

3.4) mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie dei seguenti tipi:

- ad apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato ecc.);
- ad apparecchio unico per unità (condizionatore, complesso di termoventilazione);

3.5) mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di più edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

4) Componenti degli impianti di riscaldamento

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'ISPESL o dal Ministero degli interni (Centro studi ed esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

Il Direttore dei lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

5) Generatori di calore

Secondo il combustibile impiegato i generatori di calore possono essere alimentati:

- con combustibili solidi, caricati manualmente o automaticamente nel focolare;
- con combustibili liquidi mediante apposito bruciatore;
- con combustibili gassosi mediante apposito bruciatore.

Secondo il fluido riscaldato i generatori di calore possono essere:

- ad acqua calda;
- a vapore con pressione inferiore a 98067 Pa;
- ad acqua surriscaldata con temperatura massima corrispondente alla pressione di cui sopra;
- ad aria calda.

Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi e di esso dovrà essere precisato il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello).

Per i generatori con camera di combustione pressurizzata bisogna assicurarsi, nel caso in cui il camino sia a tiraggio naturale e corra all'interno dell'edificio, che all'uscita dei fumi non sussista alcuna pressione residua.

Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa ed in particolare:

- dei dispositivi di sicurezza;
- dei dispositivi di protezione ossia quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza;
- dei dispositivi di controllo; previsti dalle norme ISPESL.

In particolare valgono le seguenti prescrizioni:

5.a) dispositivi di sicurezza:

- negli impianti ad acqua calda a vaso aperto, la sicurezza del generatore verrà assicurata mediante un tubo aperto all'atmosfera, di diametro adeguato;
- negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata, per quanto riguarda le sovrimpressioni, dalla o dalle valvole di sicurezza e, per quanto riguarda la sovratemperatura, da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile;
- negli impianti a vapore a bassa pressione o ad acqua surriscaldata, la sicurezza dei generatori verrà assicurata dalle valvole di sicurezza;

5.b) dispositivi di protezione:

- i termostati, pressostati e flussostati (livellostatici nei generatori di vapore) devono funzionare e rispondere alle normative vigenti;

5.c) dispositivi di controllo:

- il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo devono funzionare e rispondere alle normative vigenti;
- il livello visibile ed il manometro dotato di attacco per il manometro di controllo nei generatori di vapore devono rispondere alle normative vigenti.

5.1) Generatori d'aria calda a scambio diretto

Dei generatori d'aria calda, a scambio diretto, ove ne sia consentito l'impiego per il riscaldamento di locali di abitazione ed uffici, dovrà essere dichiarata la natura e spessore della superficie di scambio, la pressione della camera di combustione e del circuito dell'aria, la potenza assorbita dal ventilatore.

Ai fini della sicurezza sarà verificata la tenuta del circuito di combustione e la pressione nel circuito dell'aria calda che deve mantenersi superiore alla pressione massima rilevata nel circuito di combustione.

5.2) Generatori di calore a scambio termico

Comprendono scambiatori di calore in cui il circuito primario è alimentato da acqua calda o vapore o acqua surriscaldata, prodotti da un generatore di calore ed il circuito secondario è destinato a fornire acqua calda a temperatura minore.

Tali apparecchi, se alimentati da un fluido a temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, devono essere provvisti, sul circuito secondario, di valvole di sicurezza e di valvole di scarico termico, oltre alle apparecchiature di protezione (termostati, pressostati) che operano direttamente su generatore che alimenta il circuito primario, oppure sul circuito primario.

Devono disporre altresì degli apparecchi di controllo come i generatori d'acqua calda (termometro, idrometro con attacchi).

6) Bruciatori

I bruciatori di combustibili liquidi, o gassosi ed i focolari per combustibili solidi devono essere in grado di cedere al fluido termovettore il calore corrispondente al carico massimo del generatore servito.

In ogni caso la potenza del bruciatore non deve superare la potenza massima del generatore in questione.

Il bruciatore deve essere corredato da dispositivi che ne arrestino il funzionamento ed intercettino l'afflusso del combustibile nel caso che la fiamma non si accenda o si spenga in corso di funzionamento.

In particolare le rampe di alimentazione dei bruciatori a gas debbono corrispondere esattamente per tipo e composizione a quelle prescritte dalle norme UNI CIG ed essere quindi dotate, oltre che di elettrovalvole di intercettazione, anche del dispositivo atto ad accertare l'assenza di perdite delle valvole stesse.

Negli impianti di maggiore importanza dotati di bruciatori di gas, si dovrà prevedere anche la verifica automatica del dispositivo di controllo della fiamma all'atto di ogni accensione o, se del caso, la verifica continua.

L'arresto dei bruciatori, in generale, deve verificarsi anche nel caso di intervento dei vari apparecchi di protezione termostati, pressostati, flussostati, livellostati.

7) Condotti di evacuazione dei fumi ed aerazione delle centrali termiche

I condotti dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini debbono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa.

Qualora i condotti non siano totalmente esterni all'edificio, il tiraggio ne dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che in caso di lesioni non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione.

Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e comunque in modo da non recare molestie.

In qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate.

8) Depositi di combustibili liquidi

Devono rispettare la legislazione in base alla capacità, ai locali in cui possono essere collocati ed alla loro sistemazione, ove siano interrati o collocati in vista all'aperto.

Ove si presentassero delle perdite, il combustibile liquido dovrà fluire entro un apposito bacino di raccolta che, nel caso di interramento, non deve inquinare il terreno e la falda acquifera.

Ogni serbatoio deve essere provvisto di un tubo di sfiato ubicato in modo che i prodotti gassosi non possano molestare le persone.

Le tubazioni di adduzione del combustibile, liquido o gassoso, al serbatoio debbono potersi intercettare all'esterno delle centrali termiche, in caso di emergenza.

Deve essere provvisto altresì di un attacco di carico, facilmente accessibile e protetto da manomissioni.

Le tubazioni di adduzione ai bruciatori devono essere intercettabili all'esterno della centrale termica.

Le stazioni di riduzione per l'alimentazione dei bruciatori di gas ed i relativi contatori vanno collocati all'esterno e, dove ciò non è possibile, in ambienti aerati e separati dai locali di utilizzazione secondo la regolamentazione antincendio.

9) Circolazione del fluido termovettore

9.1) Pompe di circolazione

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno.

Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

9.2) Ventilatori

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/50 della potenza termica massima dell'impianto.

I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento e debbono essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

10) Sistema di tubazioni di distribuzione del fluido termovettore

La rete di distribuzione del fluido termovettore, in generale, comprende:

- le tubazioni della centrale termica;
- le tubazioni della sottocentrale termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
- la rete di distribuzione propriamente detta che è formata da:
 - una rete orizzontale principale;
 - colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
 - reti orizzontali nelle singole unità immobiliari o utenze;
 - allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;

Le reti dovranno in genere conformarsi alle seguenti disposizioni:

10.1) le tubazioni dovranno essere dimensionate sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, assicurando le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza;

10.2) le tubazioni dovranno essere dimensionate in maniera tale che la velocità dell'acqua risulti contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità;

10.3) le tubazioni dovranno avere diametri e spessori delle tubazioni corrispondenti a quelli previsti nelle norme UNI; in particolare:

- i tubi di acciaio neri si impiegheranno sino al diametro di 1";
- i tubi gas si impiegheranno per i diametri maggiori e dovranno essere conformi alla norma UNI 3824;
- i tubi lisci dovranno essere conformi alla norma UNI 7287 e UNI 7288;
- i tubi di rame dovranno essere conformi alla norma UNI 6507;
- le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo;

10.4) le tubazioni dovranno avere percorso e pendenza tale da assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria;

10.5) le tubazioni dovranno essere dotate di compensatori delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni;

- 10.6) le tubazioni che convogliano vapore devono essere dotate di uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore;
- 10.7) le tubazioni dovranno avere sostegni previsti a distanze tali da evitare incurvamenti;
- 10.8) le tubazioni dovranno avere giunti (saldati, filettati, a flangia ecc.) a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione;
- 10.9) le tubazioni dovranno essere coibentate secondo le prescrizioni della legge n. 373 del 1976 e decreti di attuazione, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente;
- 10.10) le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrate;
- 10.11) le tubazioni per le reti orizzontali interrate, se costituite di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, dovranno avere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno;
- 10.12) le tubazioni per le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari o utenze;
- 10.13) gli organi di intercettazione delle colonne montanti, delle singole reti e degli ingressi e uscite dei singoli serpentini debbono restare accessibili;
- 10.14) gli organi di intercettazione dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito;

Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

11) Sistema di canali di distribuzione del fluido termovettore

Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, o a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati.

La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tenere conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

12) Apparecchi utilizzatori

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

12.1) Corpi scaldanti statici. Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, accertata in base alla norma UNI 6514.

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente.

Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

12.2) Corpi scaldanti ventilati. Di tali apparecchi costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre, oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici, accertare la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti moleste.

12.3) Pannelli radianti. Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati).

I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentini, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

12.3.1) Pannelli a pavimento. Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tenere presente altresì che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8/10°C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.

Si deve prevedere un pannello, o un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.

È utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello o il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

12.3.2) Pannelli a soffitto. Nel caso di pannelli a soffitto, ricavati di regola annegando le reti nei solai pieni, o nelle nervature dei solai misti, la temperatura media superficiale non deve superare il valore stabilito dal progettista.

Il collegamento alle reti di distribuzione deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.

Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentini, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentini, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.

Nei pannelli, cosiddetti "riportati", di regola a soffitto e talvolta a parete, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale di intonaco, applicato alla struttura muraria, o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete porta intonaco di rinforzo e l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche.

Si deve prevedere un pannello, o un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.

È utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

12.3.3) Pannelli pensili. Si considerano come corpi scaldanti tenendo conto che, in relazione al loro sviluppo ed alla loro collocazione, le temperature superficiali debbono essere compatibili con il benessere delle persone.

13) Riscaldatori d'acqua

Sono destinati alla produzione di acqua calda per i servizi igienici e possono essere:

- ad accumulo con relativo serbatoio;
- istantanei;
- misti ad accumulo ed istantanei.

Il tipo di riscaldatore ed il volume di accumulo devono essere rispondenti alla frequenza degli attingimenti: saltuari, continui, concentrati in brevi periodi di tempo.

Qualora il fluido scaldante presenti una temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica occorre applicare al serbatoio di accumulo la valvola di sicurezza e la valvola di scarico termico.

Nei serbatoio d'accumulo è altresì indispensabile prevedere un vaso di espansione, o una valvola di sfioro, onde far fronte alla dilatazione dell'acqua in essi contenuta nel caso in cui non si verifichino attingimenti durante il riscaldamento dell'acqua stessa.

Secondo le prescrizioni della legge n. 373/1976 l'acqua deve essere distribuita a temperatura non superiore a 50°C, è comunque opportuno, nel caso dell'accumulo, mantenere l'acqua a temperatura non superiore a 65°C onde ridurre la formazione di incrostazioni, nel caso in cui l'acqua non venga preventivamente trattata.

Il generatore di calore destinato ad alimentare il riscaldatore d'acqua durante i periodi in cui non si effettua il riscaldamento ambientale deve essere di potenza non superiore a quella richiesta effettivamente dal servizio a cui è destinato.

14) Complessi di termoventilazione

Sono costituiti, come i corpi scaldanti ventilati, da una batteria di riscaldamento alimentata dal fluido termovettore e da un elettroventilatore per la circolazione dell'aria nella batteria.

Dovendo provvedere al riscaldamento di una pluralità di locali mediante l'immissione di aria calda, l'apparecchio dovrà essere in grado di fornire la potenza termica necessaria.

Dell'elettroventilatore, dotato di un motore elettrico per servizio continuo, dovranno essere verificati: la portata, la prevalenza, la potenza assorbita ed il livello di rumorosità nelle condizioni di esercizio.

L'apparecchio può essere provvisto di filtri sull'aria di rinnovo e/o sull'aria di circolazione (mentre la presenza di dispositivi di umidificazione lo farebbe annoverare tra gli apparecchi di climatizzazione invernale).

15) Espansione dell'acqua dell'impianto

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (sprovvista di scaricatore idoneo).

Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria pre-pressurizzato), auto-pressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), pre-pressurizzato a pressione costante e livello variabile, pre-pressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25/l, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

16) Regolazione automatica

Secondo la legge n. 373/1976, ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servo-comandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato.

Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

È indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

17) Alimentazione e scarico dell'impianto

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

- negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;
- negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto;
- o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra;
- o mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;

- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (o al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso.

Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

18) Scarico dell'impianto

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

19) Quadro e collegamenti elettrici

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64/2 appendice B.

20) Direzione dei Lavori

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue.

20.1) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà a mano a mano che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

20.2) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico) ecc., per comprovare il rispetto della legge n. 10/1991 e della regolamentazione esistente.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

39. - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

1) Prescrizione generale

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti di climatizzazione ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

2) Generalità

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente, ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata.

La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:

- 2.1) mediante impianti "a tutta aria", in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termoigrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
- 2.2) mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorigeno entro le batterie in questione;
- 2.3) nei cosiddetti "ventilconvettori" l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore, nei cosiddetti "induttori" l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta "primaria", immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

- 2.4) per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;

2.5) per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;

2.6) per immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta "primaria" trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

L'impianto di climatizzazione può essere, dal punto di vista gestionale:

2.7) autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;

2.8) centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli "impianti" ed i "condizionatori autonomi" destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

3) Componenti degli impianti di climatizzazione

Tutti i componenti destinati al riscaldamento dei locali debbono avere attestato di conformità.

I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità.

Inoltre i componenti degli impianti in questione:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare né gli utilizzatori né i terzi.

Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

4) Gruppi frigoriferi

4.1) Generalità. Possono essere del tipo:

- che forniscono all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;
- che prevedono l'espansione nella batterie di raffreddamento del fluido frigorifero (batterie ad espansione diretta).

I gruppi frigoriferi possono essere:

- azionati meccanicamente (di regola mediante motori elettrici) e si tratta di compressori alternativi, di compressori a vite, di compressori centrifughi, oppure possono utilizzare energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata, e si tratta dei cosiddetti gruppi frigoriferi;
- ad assorbimento (di regola al bromuro di litio) nei quali la potenza meccanica assorbita è trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.

In ogni caso la potenza frigorifica resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve e essere compatibile con quella sicuramente disponibile.

Salvo il caso di piccole potenze (5 kW) la potenza frigorifica deve essere paralizzabile così da far fronte alla variabilità del carico.

Oltre alle valvole di sicurezza, applicate al condensatore e all'evaporatore, prescritte per tutti gli apparecchi a pressione di capacità superiore a 25 l (e pertanto provviste di certificato di conformità) ogni refrigeratore deve essere provvisto di idonei apparecchi per il controllo del funzionamento (manometri sull'alta e sulla bassa pressione, manometro per la misura della pressione dell'olio, termometri sulla mandata e sul ritorno dell'acqua refrigerata, nonché sull'ingresso e sull'uscita del fluido di raffreddamento) ed altresì di apparecchiature di protezione atte ad arrestare il gruppo in caso di:

- pressione temperatura troppo alta (pressostato di massima);
- pressione temperatura troppo bassa (pressostato di minima);
- pressione troppo bassa dell'olio lubrificante (pressostato sul circuito dell'olio);
- temperatura troppo bassa dell'aria refrigerata (termostato antigelo);
- arresto nella circolazione del fluido raffreddante.

Nei gruppi "ad assorbimento" a bromuro di litio l'apparecchiatura deve essere idonea ad intervenire in tutti i casi in cui può verificarsi la cristallizzazione della soluzione.

4.2) Raffreddamento del gruppo frigorifero. Qualunque sia il tipo del gruppo frigorifero è indispensabile l'impiego di un fluido per il raffreddamento del "condensatore" nei gruppi azionati meccanicamente, del "condensatore" e "dell'assorbitore" nei gruppi di assorbimento.

Si deve impiegare a tale scopo acqua fredda, proveniente dall'acquedotto, o altre fonti, oppure acqua raffreddata per evaporazione nelle cosiddette "torri di raffreddamento".

Nel caso di gruppi frigoriferi azionati meccanicamente il raffreddamento per evaporazione può avvenire all'interno dello stesso condensatore (condensatore evaporativo). Occorre in ogni caso assicurarsi della portata disponibile e, se si tratta di acqua prelevata dall'acquedotto o da altre sorgenti, occorre poter contare su temperature determinate.

L'acqua proveniente da fonti esterne quali sorgenti, fiumi, laghi, mare, deve essere assoggettata ad accurata filtrazione e ad eventuali trattamenti onde evitare fenomeni di corrosione, incrostazioni e intasamenti.

È necessario in ogni caso:

- prevedere un adeguato spurgo dell'acqua in circolazione onde evitare eccessiva concentrazione di sali disciolti;
- prevedere la protezione invernale dal gelo delle torri (vuotamento del bacino o riscaldamento dell'acqua in esso contenuta).

Il raffreddamento del condensatore può essere attuato mediante circolazione di aria esterna (condensatore ad aria), nel qual caso occorre assicurarsi che l'aria esterna possa affluire nella misura necessaria e che l'aria espulsa possa defluire senza mescolarsi con la prima e senza arrecare danni in conseguenza del notevole contenuto di vapore acqueo.

Deve avvenire l'arresto automatico del gruppo frigorifero ogni qualvolta venisse meno la circolazione del fluido raffreddante.

5) Circolazione dei fluidi

5.1) Pompe di circolazione. L'acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe; sempre per opera di pompe nel caso di condensatori evaporativi e torri di raffreddamento.

L'acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe.

Tenendo conto della temperatura dell'acqua, della caduta di temperatura (circa 5°C) e dell'attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell'evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento ed in 1/100 per le pompe dell'acqua refrigerata.

Per quanto concerne caratteristiche ed accessori delle pompe si rimanda al punto 69.6.1.

Per quanto concerne le pompe impiegate per il refrigerante e per la soluzione, nei gruppi ad assorbimento, si devono usare pompe ermetiche speciali che fanno parte integrante del gruppo.

5.2) Ventilatori. Negli impianti di climatizzazione a tutta aria i ventilatori impiegati per la distribuzione, per la ripresa e per la espulsione dell'aria e negli impianti con apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) dove ogni apparecchio dispone di un proprio ventilatore, oltre al ventilatore centrale nel caso in cui sia prevista l'immissione di aria primaria trattata devono essere utilizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche.

Negli impianti ad induzione il ventilatore centrale deve inoltre fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori.

La potenza assorbita varia ovviamente secondo la portata e prevalenza necessarie; in impianti a tutta aria la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.

6) Distribuzione dei fluidi termovettori

6.1) Tubazioni. Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda a quanto detto all'articolo sugli impianti di riscaldamento.

Per quanto concerne la climatizzazione estiva la rete di tubazioni comprende:

- a) le tubazioni della centrale frigorifica;
- b) la rete dell'acqua di raffreddamento nel caso in cui il gruppo frigorifero sia raffreddato ad acqua;
- c) le tubazioni di allacciamento alle batterie dei gruppi condizionatori;
- d) la rete di distribuzione dell'acqua refrigerata che comprende:
- e) la rete orizzontale principale;
- f) le colonne montanti;
- g) eventuali reti orizzontali;
- h) gli allacciamenti ai singoli apparecchi locali;

- i) la rete di scarico di eventuali condensazioni;
- l) la rete di sfogo dell'aria.

Di regola la temperatura dell'acqua refrigerata che alimenta le batterie raffreddanti dei gruppi condizionatori è più bassa di quella dell'acqua che alimenta gli apparecchi locali, qualora alla deumidificazione dei locali serviti da tali apparecchi si provveda con aria primaria; in tal caso vi sono reti separate, a temperatura diversa.

Le reti di distribuzione possono essere:

- a quattro tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento);
- a due tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.

Ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo sull'impianto di riscaldamento, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata debbono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione; va inoltre applicata una valida barriera al vapore, senza soluzioni di continuità, onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi ed alla coibentazione.

Tubazioni particolari sono quelle impiegate per il collegamento alle batterie ad espansione diretta in cui circola il fluido frigorifero liquido, fornite di regola dai produttori degli apparecchi già precaricate, debbono essere: a perfetta tenuta, coibentate e sufficientemente elastiche affinché le vibrazioni del gruppo non ne causino la rottura.

6.2) Canalizzazioni. Salvo il caso in cui si impieghino apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) senza apporto di aria primaria, le reti di canali devono permettere:

6.2.1) negli impianti a tutta aria:

la distribuzione dell'aria trattata;

la ripresa dell'aria da ricircolare e/o espellere.

Le canalizzazioni di distribuzione possono essere costituite:

- a) da un unico canale;
- b) da due canali con terminali per la miscelazione;
- c) da due canali separati;

6.2.2) negli impianti con apparecchi locali a ventilazione: la distribuzione di aria primaria;

6.2.3) negli impianti con apparecchi locali ad induzione: alta velocità per l'immissione dell'aria primaria destinata altresì a determinare l'effetto induttivo.

Per ciò che concerne le caratteristiche delle canalizzazioni e delle bocche di immissione e di ripresa si rimanda all'articolo impianti di riscaldamento.

I canali di distribuzione dell'aria debbono essere coibentati nei tratti percorsi in ambienti non climatizzati per evitare apporti o dispersioni di calore; i canali che conducono aria fredda debbono essere coibentati anche nei locali climatizzati e completati con barriera al vapore allo scopo di impedire fenomeni di condensazione che oltre tutto danneggiano i canali stessi e la coibentazione.

Di massima l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13°C o maggiore di 16°C rispetto alla temperatura ambiente.

7) Apparecchi per la climatizzazione

7.1) Gruppi di trattamento dell'aria (condizionatori). Sono gli apparecchi, allacciati alle reti di acqua calda e di acqua refrigerata, nei quali avviene il trattamento dell'aria, sia quella destinata alla climatizzazione dei locali, negli impianti a tutta aria, sia quella cosiddetta primaria impiegata negli impianti con apparecchi locali.

Il gruppo di trattamento comprende:

- filtri;
- batteria, o batterie, di pre- e/o post-riscaldamento;
- dispositivi di umidificazione;
- batteria, o batterie, di raffreddamento e deumidificazione;
- ventilatore, o ventilatori, per il movimento dell'aria.

Se destinato a servire più zone (gruppo multi-zone) il gruppo potrà attuare due diversi trattamenti dell'aria ed alimentare i vari circuiti di canali previa miscelazione all'ingresso mediante coppie di serrande.

Se destinata a servire un impianto "a doppio canale" la miscela dell'aria prelevata dai due canali avverrà mediante cassette miscelatrici terminali.

Dei filtri occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto che può essere assai spinto nei cosiddetti filtri assoluti.

I filtri devono poter essere rimossi ed applicati con facilità e se ne deve prescrivere tassativamente la periodica pulizia, o sostituzione.

Le batterie debbono avere la potenza necessaria tenendo conto di un adeguato fattore di "sporcamento" e devono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.

Il complesso di umidificazione può essere del tipo ad ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione, oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una pompa ad hoc.

In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia.

Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi. In corrispondenza di eventuali serrande, automatiche o manuali, deve essere chiaramente indicata la posizione di chiuso ed aperto.

A monte ed a valle di ogni trattamento (riscaldamento, umidificazione, raffreddamento, deumidificazione) si debbono installare termometri o prese termometriche ai fini di controllare lo svolgimento del ciclo previsto.

7.2) Ventilconvettori. Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata secondo le stagioni, oppure da due batterie: una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata. Il ventilatore deve poter essere fatto funzionare a più velocità così che nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile.

La regolazione può essere del tipo "tutto o niente" (col semplice arresto o messa in moto del ventilatore), oppure può operare sulla temperatura dell'acqua.

In ogni caso l'apparecchio deve poter essere separato dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

7.3) Induttori. Negli induttori l'aria viene spinta attraverso ugelli eiettori ed occorre pertanto che la pressione necessaria sia limitata (5-10 mm cosiddetta aria) onde evitare una rumorosità eccessiva.

Delle batterie secondarie alimentate ad acqua calda e refrigerata occorre prevedere la separazione dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

8) Espansione dell'acqua nell'impianto

Anche nel caso di acqua refrigerata occorre prevedere un vaso di espansione per prevenire i danni della sia pure limitata dilatazione del contenuto passando dalla temperatura minima ad una temperatura maggiore, che può essere quella dell'ambiente.

Al riguardo del vaso di espansione si rimanda all'articolo impianti di riscaldamento.

9) Regolazioni automatiche

Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda al punto all'articolo impianti di riscaldamento.

Per quanto concerne la climatizzazione, le regolazioni automatiche impiegate debbono essere in grado di assicurare i valori convenuti entro le tolleranze massime espressamente previste.

Si considerano accettabili tolleranze:

- di 1°C, soltanto in più, nel riscaldamento;
- di 2°C, soltanto in meno, nel raffreddamento;
- del 20 % in più o in meno per quanto concerne l'umidità relativa, sempre che non sia stato previsto diversamente nel progetto.

Ove occorra la regolazione deve poter essere attuata manualmente con organi adeguati, accessibili ed agibili.

10) Alimentazione e scarico dell'impianto

Si rimanda all'articolo impianto di riscaldamento con l'aggiunta concernente lo "scarico del condensato": a servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali) va prevista una rete di scarico del condensato.

Negli apparecchi locali con aria primaria la temperatura dell'acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile è abbastanza elevata (circa 12°C) e l'aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa abbastanza basso, tuttavia la rete di scarico si rende parimenti necessaria in quanto, soprattutto all'avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.

11) Direzione dei Lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione opererà come segue.

11.1) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà a mano a mano che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

11.2) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

40. - IMPIANTI DI ASCENSORI, MONTACARICHI, SCALE E MARCIAPIEDI MOBILI

1) Dati tecnici

Ogni impianto di trasporto verticale è stato progettato sulla base dei seguenti dati tecnici di riferimento e funzionamento.

Tensione nominale disponibile:

- F.M. 380V - trifase - 50 Hz;
- luce 220V - monofase;
- luce di emergenza (per cabina ascensore) 12 o 24 V c.c.

Potenza elettrica prevista:

- A1 kw
- A2 kw
- A3 kw
- A4 kw
- A5 kw
- A6 kw
- A7 kw
- A8 kw

Numero inserzioni orarie:

Temperatura del locale macchinario: compresa tra + 5 e + 40°C.

Vano di corsa costruito

Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori secondo normativa EN 81/2 (D.M. 28 novembre 1987, n. 586, e D.M. 9 ottobre 1987, n. 587); D.P.R. n. 162 del 30 aprile 1999 (G.U. 134 del 19 settembre 1999; Direttiva CE 95/16).

Dichirazione di conformità degli impianti alla regola d'arte, art. 9 della legge n. 46/1990.

2) Caratteristiche generale degli impianti

- Pos. Asc.
- n. ascensori:
- velocità: m/s
- corsa: m (da quota a quota)
- fermate:
- servizi: (tutti da uno stesso lato)

- dimensioni del vano: mm di larghezza (per ascensori) • mm di profondità
- macchinario: ubicato in
- trazione:
- inserzioni orarie:
- rapporto di intermittenza:%
- guide cabina a contropeso: in profilati a T
- manovra:
- segnalazioni luminose: in cabina: posizione cabina a display, frecce di prossima partenza, prenotazione avvenuta, acustica e luminosa di imminente fermata o partenza della cabina, di sovraccarico ai piani: frecce di prossima partenza con segnalatore acustico, prenotazione con senso di marcia e indicazione posizione cabina al piano principale: come agli altri piani più display di posizione cabina
- cabina: in struttura metallica autoportante
- illuminazione a faretti
- impianto di luce di emergenza
- ventilazione forzata
- accessori metallici in acciaio inox
- superficie massima in base alle disposizioni di legge
- dimensioni interne approssimate:
- porte di cabina: 1 ingresso dotato di porte
- porte di piano:
- dispositivo di protezione porte: apparecchiatura di interdizione del movimento di chiusura delle porte con fotocellula a raggi infrarossi, costola sensibile a campo elettrostatico, eventuale sensore di utente in avvicinamento alla porta del piano
- dispositivo di riporto al piano in caso di mancanza di energia elettrica: predisposizione per l'avviamento scalare con alimentazione da gruppo elettrogeno
- manovra di emergenza per VV.F.: compresa
- citofono: ogni cabina deve essere dotata di citofono parla/ascolta collegato con il locale macchinario e predisposto per il collegamento centralizzato nel locale di custodia ed al sistema di telecomando della ditta manutentrice
- supervisione gruppo ascensori:

3) Direzione dei Lavori

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- 3.1) verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio;
- 3.2) verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislazione vigente.