

# Comune di Pietrasanta

(Provincia di Lucca)



Sede amministrativa, via Pontenuovo 22, 55045 Pietrasanta (LU) Tel.05842882211 fax.0584282230

## EDIFICIO PRODUTTIVO VIA PONTENUOVO A PIETRASANTA

### PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO PRODUTTIVO CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA, MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Attività edilizia ai sensi della L. R. n. 65 del 2014

#### RUP

Direttore generale di ERSU S.p.A.

#### **Dott. Ing. Walter Bresciani Gatti**

via Pontenuovo 22, 55045 Pietrasanta (LU)  
Tel.0584 282.211 fax.0584 282230

#### Progetto architettonico



arch. Andrea Leonardi  
arch. Luca Leonardi

#### Progetto strutture ed impianti

*Dott. Ing. Marco Bertozzi - Capezzano(LU)*

#### **STUDIO TECNICO AMBIENTALE**

*Fabio ALINARI & partner - Firenze (FI)*

Elaborato	Elaborazione:	Scala:
11.3	Aprile 2019	
Oggetto:	Revisione:	Nome file:
Capitolato Speciale di Appalto-impianti meccanici	    	

---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
IMPIANTI MECCANICI**

SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>GENERALITA' .....</b>	<b>5</b>
1.1.	Oggetto della specifica.....	5
1.2.	Descrizione degli impianti.....	5
1.3.	Regole generali .....	5
<b>2.</b>	<b>ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE .....</b>	<b>6</b>
2.1.	Generalità .....	6
2.2.	Approvazione dei materiali .....	7
2.3.	Adempimenti di Legge .....	8
2.4.	Documentazione .....	9
2.5.	Prove funzionali, collaudi e operazione preliminari alla consegna definitiva dell'opera .....	9
<b>3.</b>	<b>NORME - DECRETI - DISPOSIZIONI DI LEGGE - REGOLAMENTI .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>PROVE FUNZIONALI .....</b>	<b>16</b>
4.1	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI .....	16
<b>5</b>	<b>MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI - SPECIFICHE DI PRESTAZIONE .....</b>	<b>17</b>
5.1	REALIZZAZIONE IMPIANTI AERAILICI.....	17
5.2	REALIZZAZIONE DI IMPIANTI IDRONICI .....	19
5.3	REALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI ADDUZIONE IDRICA .....	24
5.4	SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI .....	25
<b>6</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' ESECUTIVE....</b>	<b>25</b>
6.1	POMPA DI CALORE CONDENSATA AD ARIA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA E REFRIGERATA ...	25
6.2	GENERATORE DI CALORE A CONDENSAZIONE .....	27
6.3	VASO DI ESPANSIONE CHIUSO CON MEMBRANA DI GOMMA .....	29
6.4	GRUPPI DI RIEMPIMENTO .....	30
6.5	ELETTROPOMPA SINGOLE O GEMELLARI IN LINEA; A ROTORE BAGNATO .....	30
6.6	TUBAZIONI SENZA SALDATURA IN ACCIAIO NERO, UNI 7287 .....	32
6.7	TUBO IN RAME CRUDO IN VERGHE O RICOTTO IN ROTOLI PRECOIBENTATO .....	38

---

6.8	TUBO MULTISTRATO IN: POLIETILENE RETICOLATO-ALLUMINIO-POLIETILENE RETICOLATO, PER USO IDRICO SANITARIO E RISCALDAMENTO .....	41
6.9	TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ UNI 7611 PN 16.....	42
6.10	TUBAZIONI DILATAZIONI.....	44
6.11	STAFFAGGI TUBAZIONI.....	46
6.12	VERNICIATURE.....	47
6.13	VALVOLA A SFERA A PASSAGGIO TOTALE, PN 16 IN OTTONE NICHELATO E CROMATO .....	48
6.14	SARACINESCA IN OTTONE OT5B, A PASSAGGIO TOTALE, PN 16.....	49
6.15	VALVOLA DI INTERCETTAZIONE, REGOLAZIONE E TARATURA PN 16 IN BRONZO ATTACCHI FILETTATI GAS 50	
6.16	VALVOLA A FARFALLA IN GHISA, TIPO WAFER, PN 10/16 .....	51
6.17	VALVOLA DI RITEGNO VERTICALE PN10 IN BRONZO O PN16 IN GHISA .....	52
6.18	GIUNTO ANTIVIBRANTE PN 10, COMPENSATORE IN GOMMA PN 16.....	53
6.19	FILTRO A "Y" IN BRONZO PN 16 CON ATTACCHI A MANICOTTO FILETTATI GAS O IN GHISA, ATTACCHI A FLANGIA 54	
6.20	RADIATORE IN ACCIAIO O ALLUMINIO PRESSOFUSO .....	54
6.21	VENTILCONVETTORI.....	55
6.22	RECUPERATORI DI CALORE A FLUSSO INCROCIATO .....	58
6.23	CANALI IN LAMIERA DI ACCIAIO ZINCATO PER DISTRIBUZIONE ARIA .....	60
6.24	CANALI A SEZIONE CIRCOLARE IN LAMIERA ZINCATA.....	62
6.25	SERRANDA DI TARATURA AD ALETTE CONTRAPPOSTE.....	64
6.26	CONDOTTO FLESSIBILE PER ARIA CON ISOLAMENTO IN FIBRA DI VETRO IN ALLUMINIO .....	64
6.27	DIFFUSORE AD ALTA INDUZIONE.....	65
6.28	BOCCHETTA DI MANDATA ARIA IN ALLUMINIO .....	66
6.29	GRIGLIA DI RIPRESA ARIA IN ALLUMINIO ANODIZZATO .....	67
6.30	GRIGLIA DI PRESA ARIA ESTERNA IN ACCIAIO ZINCATO .....	67
6.31	GRIGLIA DI ESPULSIONE IN ACCIAIO ZINCATO .....	68
6.32	VALVOLA DI ASPIRAZIONE IN ACCIAIO VERNICIATO .....	69
6.33	COIBENTAZIONE TUBAZIONI CON GUAINA IN ELASTOMERO A CELLE CHIUSE CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN LAMIERINO DI ALLUMINIO.....	69
6.34	COIBENTAZIONE VALVOLE, CON GUSCI PREFORMATI DI FIBRA DI VETRO .....	70
6.35	COIBENTAZIONE SERBATOI PER ACQUA CALDA, CON FELTRO IN FIBRA DI VETRO .....	71
6.36	COIBENTAZIONE CANALI D'ARIA CON GUAINA ELASTOMERICHE A CELLE CHIUSE E FINITURA IN LAMIERINO .....	71

---

6.37	SONDA DI TEMPERATURA DA CANALE .....	72
6.38	SONDA DI TEMPERATURA DA TUBAZIONE PER ACQUA CALDA E FREDDA. ....	73
6.39	SONDA DI TEMPERATURA PER ESTERNO .....	73
6.40	TERMOSTATO ANTIGELO A CAPILLARE PER CANALI D'ARIA .....	74
6.41	PRESSOSTATO DIFFERENZIALE PER ARIA.....	75
6.42	VALVOLA DI REGOLAZIONE A 3 VIE MODULANTE PER ACQUA CALDA E FREDDA.....	75
6.43	VALVOLA DI REGOLAZIONE A 2 VIE MODULANTE PER ACQUA CALDA E FREDDA.....	76
6.44	MANOMETRI .....	77
6.45	TERMOMETRI .....	77
6.46	POZZETTI TERMOMETRICI.....	77
6.47	VALVOLA TERMOSTATICA .....	78
6.48	VALVOLE DI SICUREZZA.....	78
6.49	SERVOMOTORE PER IL COMANDO PROPORZIONALE O ON-OFF DI SERRANDE. ....	78
6.49	CONDIZIONATORE AUTONOMO PER LOCALI SERVER.....	79
<b>7</b>	<b>APPARECCHI SANITARI, RUBINETTERIA ED IMPIANTI IDRICO-SANITARI .....</b>	<b>79</b>
7.01	PRESCRIZIONI GENERALI .....	79
7.02	LAVABO IN VETROCHINA COLORE BIANCO E COLONNA.....	80
7.03	VASO SOSPESO IN CERAMICA BIANCA .....	81
7.04	MISCELATORE MONOCOMANDO.....	81
7.05	RUBINETTO DI EROGAZIONE SINGOLO CROMATO DIAMETRO 1/2" .....	82
7.06	FILTRO A CARTUCCIA .....	82
7.07	CONTATORI VOLUMETRICI PER ACQUA FREDDA SANITARIA .....	82
7.08	BOLLITORI PER LA PRODUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA .....	83
7.09	ACCUMULATORI INERZIALI .....	83
7.10	ADDOLCITORE A SCAMBIO DI BASE AUTOMATICO A SINGOLA COLONNA.....	84
7.11	STAZIONE DI DOSAGGIO .....	85
7.12	MISCELATORE ELETTRONICO ANTILEGIONELLA .....	86
7.13	CIRCOLATORI PER RICIRCOLO ACS .....	86
<b>8</b>	<b>MATERIALI ED APPARECCHI PER IMPIANTI DI SCARICO .....</b>	<b>87</b>
8.01	PRESCRIZIONI GENERALI .....	87
8.02	SCARICO A PAVIMENTO .....	88

8.03	TUBAZIONE IN POLIPROPILENE .....	88
------	----------------------------------	----

## **1. GENERALITA'**

---

### **1.1. Oggetto della specifica**

La presente specifica ha per oggetto la fornitura e la relativa messa in opera degli impianti meccanici che verranno realizzati durante i lavori di ristrutturazione dell'immobile di proprietà della ERSU Spa situato nel comune di Pietrasanta (LU), in via Pontenuovo che verrà adibito a spogliatoi, servizi, magazzini e uffici.

L'intervento in oggetto in particolare consiste nella realizzazione dei nuovi impianti di raffrescamento, riscaldamento, ventilazione e idricosanitario al piano terra, mezzanino e primo.

### **1.2. Descrizione degli impianti**

Gli impianti che verranno realizzati saranno:

- Impianti di riscaldamento e raffrescamento
- Impianto di ventilazione
- Impianto idrico sanitario e scarichi

Per la descrizione degli impianti da fornire si rimanda alla relazione tecnica.

### **1.3. Regole generali**

Il progetto contiene i dati fondamentali necessari all'individuazione dell'impianto, le caratteristiche dei componenti, i documenti di disposizione funzionale e topografica, nonché i dati che condizionano in modo determinante le caratteristiche e la fattibilità dell'impianto stesso in relazione alle altre discipline coinvolte.

Il presente progetto è redatto sulla base di soluzioni architettoniche quali quote dei controsoffitti, posizione dei corpi illuminanti, etc., che potrebbero subire delle variazioni. E' da ritenersi pertanto valido limitatamente alla sezione impiantistica di pertinenza ed alla base architettonica di riferimento.

Il contenuto dei documenti di progetto pertanto deve essere consentire all'appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori, ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro. Deve pertanto intendersi compreso nell'Appalto anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione delle diverse opere. Le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l'appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.

I lavori descritti nelle diverse categorie di opera, devono essere pertanto fra di loro coordinati, in modo da assicurare un regolare procedere di tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto.

Le norme di seguito richiamate devono intendersi come facenti parte integrante dei documenti contrattuali.

Le raccomandazioni dei Produttori sul trasporto, l'installazione e la posa in opera dei materiali e/o manufatti avranno valore di norma.

Qualunque variazione venga apportata in fase costruttiva sull'impianto rispetto ai criteri generali e di dettaglio oggetto del presente progetto, dovrà essere in ogni caso portata a conoscenza ed approvata dal progettista; interventi effettuati in assenza di approvazione da parte del progettista faranno decadere ogni responsabilità dello stesso.

## 2. ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

---

### 2.1. Generalità

Le attività ed i conseguenti oneri di seguito descritti sono completamente a carico dell'Appaltatore, unitamente a quelli descritti all'interno delle singole voci di specifica comprese nel presente documento ed in tutti gli elaborati di progetto (relazione tecnica, elenco prezzi unitari, elaborati grafici ecc.). Tali attività e forniture non potranno in alcun modo generare oneri per la Committenza o la Direzione Lavori.

Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato. L'errata ortografia, la mancanza di punteggiature od altri errori simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato. In caso di riferimenti a parti diverse errate o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.

I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, trasporti, noli, assistenze murarie ecc.

Sono da considerarsi comprese nella fornitura tutte le opere indicate nei documenti allegati quali elaborati grafici, relazioni tecniche, specifiche tecniche, elenco prezzi unitari, o di cui si possa anche solamente evincere la presenza, complete di tutti gli accessori necessari alla installazione ed al buon funzionamento per rendere l'opera compiuta e perfettamente funzionante per lo scopo previsto.

L'Appaltatore è tenuto a verificare, coordinare ed eventualmente adeguare le relative progettazioni sulla base della documentazione di appalto; in quanto dovrà fornire tutto il necessario, anche se non espressamente descritto, per realizzare gli impianti completi e perfettamente funzionanti.

L'Appaltatore assume, con la presentazione dell'offerta e l'aggiudicazione dell'appalto, la piena responsabilità tecnica sulla corretta esecuzione delle opere dallo stesso eseguite.

L'Appaltatore, come parte integrante dei propri obblighi di contratto, provvederà ad uniformare il progetto di appalto alle effettive esigenze costruttive derivanti dall'utilizzo dei componenti da esso acquistati nel caso in cui questi siano diversi da quanto considerato in fase di progettazione, ferme restando le corrispondenze alle specifiche di progetto e le preventive approvazioni da parte del D.L.; di tali modifiche sarà inoltre tenuto all'analisi ed alla risoluzione delle interferenze generatesi, documentando a mezzo di relazioni ed elaborati grafici le soluzioni adottate, nonché a predisporre i disegni di montaggio, di officina e di prefabbricazione necessari per fornire al cantiere i dettagli non esplicitati dalla progettazione.

Con la sottoscrizione del contratto l'appaltatore pertanto conferma:

- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto e dei calcoli giustificativi e della integrale attuabilità;
- di avere verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli e dei particolari costruttivi posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita dei luoghi, con particolare riferimento alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
- di avere fatto propri calcoli e progetti degli impianti e di assumere pertanto la piena e incondizionata responsabilità nella esecuzione delle opere appaltate ed i maggiori oneri che dovessero derivare da eventuali integrazioni, da inserire negli elaborati esecutivi di cantiere;

- gli esecutivi di cantiere redatti dall'appaltatore per proprie esigenze organizzative e di cantiere dovranno essere preventivamente sottoposti alla approvazione del Direttore dei Lavori;

## **2.2. Approvazione dei materiali**

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, le norme UNI, CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- a) dalle prescrizioni generali del capitolato speciale;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al capitolato;
- d) da disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta comunque contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente contratto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato. L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi. Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla Direzione dei Lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati per la realizzazione degli impianti meccanici oltre che rispondere alle specifiche richieste, dovranno essere idonei ai luoghi di installazione con particolare riguardo agli ambienti speciali (a temperatura elevata, bagnati, con pericolo di incendio e/o scoppio, ecc.).

Tutti i componenti degli impianti, degli apparecchi e i relativi dispositivi di sicurezza regolazione e controllo che sono oggetto, per quanto riguarda i requisiti essenziali, di direttive europee recepite dallo Stato italiano, devono portare marcatura di conformità CE. Per installare i materiali sprovvisti di marcatura, l'Impresa dovrà ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori e sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a tutte sue spese, alle prove alle quali la



Direzione Lavori riterrà di sottoporre detti materiali, da impiegare o anche già impiegati, in modo da verificare la loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, utilizzazione, ecc., stabiliti dal presente Capitolato e dalla normativa in vigore.

dell'approvvigionamento di qualsiasi apparecchiatura o materiale, dovrà essere compilata e consegnata alla direzione lavori una scheda di approvazione materiali (per ogni voce di E.P.U.), riportante l'oggetto della scheda, il luogo o locale di installazione, la descrizione succinta del materiale, il codice di riferimento di elenco prezzi unitari, un minimo di tre campioni (prodotti da tre case costruttrici diverse) per ogni voce; per ciascun campione, l'impresa dovrà indicare la casa costruttrice, il tipo, il modello e le caratteristiche tecniche, a dimostrazione della rispondenza delle stesse alle specifiche di progetto, corredando la scheda con materiale illustrativo del costruttore.

Per tutte le apparecchiature di impatto estetico non trascurabile, come corpi scaldanti, bocchette e diffusori, sanitari e rubinetterie ecc., l'approvazione dei campioni presentati è subordinata alla loro campionatura in opera da concordare con la D.L.

L'Appaltatore dovrà presentare le schede di approvazione materiali in modo da ottenerne approvazione prima della loro messa in opera; una volta approvate, le schede si ritengono vincolanti per l'impresa, che non potrà sostituire il materiale approvato.

La presentazione della scheda sottintende la verifica da parte dell'impresa della disponibilità dei materiali in tempi congrui con il programma dei lavori e con il conseguente termine di fine lavori.

## **2.3. Adempimenti di Legge**

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli adempimenti di legge relativi agli impianti meccanici ed in particolare:

- la redazione ed il deposito presso l'Ente di competenza di tutta la documentazione relativa alla pratica INAIL (EX-ISPESL) relativa alle opere in oggetto (impianti termici, apparecchiature e sistemi a pressione) completa in ogni sua parte, comprendendo ogni adempimento, elaborato, certificazione necessari per l'istruzione della medesima e per la corretta esecuzione del collaudo;
- gli adempimenti di cui al DM 22 gennaio 2008, n.37 completi degli allegati obbligatori ai sensi del Decreto citato;
- la raccolta delle certificazioni dei materiali installati aventi specifiche caratteristiche ai fini della prevenzione incendi; tali certificazioni dovranno essere consegnate alla D.L. contestualmente alla relativa scheda di approvazione materiali, prima della fornitura.
- La realizzazione degli elaborati "AS-BUILT", aggiornando tutti gli elaborati di progetto e rendendoli conformi a quanto effettivamente realizzato, compresi il posizionamento delle macchine, il reale sviluppo delle reti di distribuzione, la posizione dei terminali, gli schemi funzionali. Sugli elaborati dovranno essere riportati marca e modello delle forniture e il rimando alle schede tecniche delle stesse, le quali dovranno costituire parte integrante degli elaborati AS-BUILT

L'esecutore dell'opera dovrà, al momento della consegna della stessa, consegnare contestualmente il CERTIFICATO DI CONFORMITA' ai sensi del DM 22 gennaio 2008, n.37, che indichi chiaramente, relativamente a tutte le opere eseguite compresi i collegamenti elettrici, che sono state effettivamente rispettate le norme vigenti nonché il presente progetto; la dichiarazione andrà completata con tutti gli allegati obbligatori. L'esecutore dovrà quindi essere abilitato alla realizzazione dell'opera descritta, ai sensi del DM 22 gennaio 2008, n.37.

---

## **2.4. Documentazione**

Oltre alla documentazione elencata al capitolo precedente, l'Appaltatore dovrà raccogliere e consegnare alla Committenza, a sua cura ed onere, tutti i certificati riguardanti le apparecchiature installate, nonché tutti i manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate, debitamente raccolti in cartelle complete di indice analitico.

Tutte le certificazioni dovranno essere prodotte dal fornitore prima dell'inizio della installazione e dovranno essere visionate ed approvate dalla D.L.

L'Appaltatore dovrà inoltre produrre e consegnare alla D.L. la documentazione riportante i risultati delle prove funzionali relative a tutti gli impianti installati ed a tutte le apparecchiature fornite; tale documentazione dovrà essere consegnata dalla D.L. e da questa approvata prima dell'esecuzione del collaudo definitivo.

A titolo esemplificativo e non esaustivo si elencano alcuni contenuti minimi che dovrà avere la suddetta documentazione:

- Tabella in formato Microsoft Excel riportante, per tutti i locali costituenti l'edificio, considerati singolarmente, la portata d'aria in mandata ed in ripresa misurate nel corso delle prove funzionali confrontate con i relativi valori di progetto, evidenziandone gli scostamenti.
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante, per tutti i locali costituenti l'edificio, considerati singolarmente, la temperatura e l'umidità relativa misurate all'interno del locale; la tabella dovrà riportare il valore della temperatura esterna misurata in concomitanza delle misurazioni interne. Qualora il progetto richiedesse il mantenimento di valori di pressione differenziale tra locali, i valori di pressione all'interno dei locali dovranno essere misurati e riportati nella tabella
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante, per tutti i locali costituenti l'edificio, considerati singolarmente, il valore di rumorosità in ambiente con impianti in funzione. Tale misura dovrà essere effettuata in orario diurno ed in corrispondenza dei periodi di utilizzo dell'attività prevista all'interno dei locali stessi
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante, per ogni recuperatore di calore, i valori di portata e temperatura dell'aria misurati sulle reti di mandata, ripresa, espulsione e presa aria esterna; la tabella dovrà riportare il valore della temperatura esterna misurata in concomitanza delle misurazioni effettuate
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante, per ogni circuito e per ogni elettropompa di distribuzione, la portata circolante e le temperature sulla rete di mandata e ritorno
- Tabella in formato Microsoft Excel riportante i valori di assorbimento elettrico in condizioni di progetto per tutti i ventilatori, compresi quelli installati a bordo dei recuperatori e le elettropompe installate.

## **2.5. Prove funzionali, collaudi e operazione preliminari alla consegna definitiva dell'opera**

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri derivanti dall'esecuzione delle prove funzionali in corso d'opera e dei collaudi finali dell'opera, compresi tutti i materiali di consumo e non, nonché i fluidi di ogni genere necessari all'avviamento, alle prove, al funzionamento provvisorio fino al collaudo dell'opera ed alla presa in carico della medesima da parte del Committente.

Al termine di tutte le lavorazioni, dovrà essere effettuato un "lavaggio" di tutti gli ambienti, mettendo in funzione le unità di trattamento aria per un tempo che dovrà essere concordato con la D.L. e la Committenza.

Prima della consegna definitiva alla Committente, in seguito all'esecuzione del flush-out, dovranno essere sostituiti tutti i filtri installati a bordo delle unità di trattamento aria e sulle canalizzazioni. Si dovrà inoltre procedere alla pulizia od alla sostituzione di tutti i filtri installati a bordo dei terminali installati in ambiente (ventilconvettori, ecc.).

Le modalità di esecuzione delle prove e dei collaudi è descritta nel relativo capitolo della presente specifica per gli aspetti generali di impianto, nonché nei capitoli relativi ai singoli materiali per le prove ed i collaudi specifici.

### **3. NORME - DECRETI - DISPOSIZIONI DI LEGGE - REGOLAMENTI**

In questo capitolo sono riportati a titolo indicativo i principali riferimenti legislativi e normativi vigenti al momento della redazione del presente documento (sono da tenere a riferimento anche eventuali modifiche o errata corrige). Nel caso in cui siano emanate nuove direttive in materia, a prescindere da quanto riportato di seguito sarà fatto obbligo al fornitore di recepire queste eventuali ulteriori direttive. Inoltre, nel caso in cui le realizzazioni di cui trattasi, siano soggette anche a normative o regolamenti edilizi locali più restrittivi rispetto a quanto prescritto dalle normative sotto elencate, l'appaltatore dovrà attenersi sempre e comunque alla normativa più restrittiva, indipendentemente dalla fonte d'emanazione della medesima.

#### **LEGGI E DECRETI**

Legge 2.248/1865	All. F) e Regolamento per la direzione, contabilità e collaudo dei lavori dello Stato, emanato con R.D. 25 maggio 1895, n.350 nelle parti non incompatibili con la citata Legge n° 109/94 e s.m.
DPR 303/1956 art. 64	Norme generali per l'igiene del lavoro (potere ispettivo).
DM 12-09-1959	Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.
DPR 1063/1962	Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP., nelle parti non incompatibili con la Legge n° 109/94 "Legge Quadro in materia di lavori pubblici" e s.m.
DPR 1391/1970	Regolamento per l'esecuzione della legge 19 Luglio 1966, n°615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.
DM 01/12/1975	Norme di sicurezza per impianti contenenti liquidi caldi sotto pressione, nonché Circolari e Specificazioni in materia emanate dall'ANCC e dall'ISPESL.
DM 18/05/1976	Attuazione della legge 584/75.
Legge 791/1977	Responsabilità del costruttore
DM 24/11/1984	Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8
DPR 224/1988	Responsabilità del costruttore
DM 11/06/1992	Approvazione dei modelli dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali delle imprese e del responsabile tecnico ai fini della sicurezza degli impianti.

---

DPR 554/1999	Regolamento di attuazione della citata Legge 109/94 “Legge Quadro in materia di lavori pubblici” e s.m.i.
DPR 380/2001	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
DLgs 301/2001	Modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n° 380, recante testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia
DM 31/03/2003	Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell’aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
Legge 03/2003	Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione (tutela della salute dei non fumatori); compresi i successivi regolamenti attuativi
DPCM 23/12/2003	Attuazione dell’art. 51, comma 2 della legge 16 gennaio 2003, n.3, come modificato dalla legge 21 ottobre 2003, n. 306, in materia di tutela della salute dei non fumatori.
DLgs 163/2006	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE – Testo coordinato con le modifiche introdotte dalla L228/2006 e dal DLgs 27/01/2007 n.6
DM 37/2008	Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 Dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici
DLgs 81/2008	Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

#### **IMPIANTI CLIMATIZZAZIONE**

UNI 5364:1976	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
UNI EN 676:1998	Bruciatori automatici di combustibili gassosi ad aria soffiata.
UNI 8199:1998	Seconda edizione del novembre 1988; collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione.
UNI 9182: 2014	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo
UNI EN 12056-1:2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni
UNI EN 12056-5:2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
UNI EN 13141:2015	Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi
UNI EN 13384-3:2006	Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 3: Metodi per l'elaborazione di diagrammi e tabelle per camini asserviti ad un solo apparecchio di riscaldamento.
UNI 10339:2007	Impianti aeraulici a fini di benessere – generalità, classificazione e requisiti
UNI 10640, 10641	Canne fumarie collettive e ramificate
UNI 11169: 2006	Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo

---

---

UNI EN 12599: 2012	Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria
UNI EN 15251:2008	Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione.
UNI EN 13779:2008	Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
UNI EN 287-1/A1- 1997	Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Acciai
UNI EN 378-1996	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza e ambientali. Requisiti di base
UNI EN 378-1:2003	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione
EN 378-2:2008+A2:2012	Impianti di refrigerazione e pompe di calore — Requisiti di sicurezza ed ambientali — Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione
UNI EN 378-3 – 2007	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone
UNI EN 378-4:2003	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo
EN 764-5:2002	Attrezzature a pressione — Documentazione di conformità e di controllo dei materiali
EN 764-7:2002	Attrezzature a pressione — Sistemi di sicurezza per attrezzature a pressione non esposte a fiamma
UNI EN 1330-8	Prove non distruttive – Terminologia
UNI EN 1779	Prove non distruttive - Ricerca delle perdite: criterio per la selezione del metodo e della tecnica
UNI EN 1861 – 2000	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Diagrammi di flusso del sistema e diagrammi delle tubazioni e della strumentazione. Disposizione e simboli
UNI 8011-1979 ISO 1662	Impianti frigoriferi. Prescrizioni di sicurezza.
UNI 8011-1979/A108-1982	Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8011 (dic. 1979). Impianti frigoriferi. Prescrizioni di sicurezza
UNI 8022	Impianti frigoriferi. Prescrizioni di sicurezza
UNI 8383 ISO 916-1982	Impianti frigoriferi a compressione. Modalità per l'ordinazione e prove
UNI 9018-1987	Gruppi refrigeratori d'acqua monoblocco con compressori di tipo alternativo. Classificazione, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 12100	Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione
UNI EN 12263 – 2000	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Esigenze di sicurezza e ambientali - Dispositivi di sicurezza per il controllo della pressione. Requisiti e prove
UNI EN 13134 – 2002	Brasatura forte - Qualificazione della procedura
UNI EN 13313:2004	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Competenza del personale

---

---

UNI EN 13136:2004	Impianti di refrigerazione e pompe di calore: Dispositivi di limitazione della pressione e relative tubazioni - Metodi di calcolo
EN 13215	Unità condensanti per la refrigerazione: prestazioni di esercizio, tolleranze e presentazione dei dati di prestazione del costruttore
EN 13445-1:2009	Recipienti a pressione non esposti a fiamma - Parte 1: Generalità
EN 13445-2:2009	Recipienti a pressione non esposti a fiamma - Parte 2: Materiali
EN 13445-3:2009	Recipienti a pressione non esposti a fiamma - Parte 3: Progettazione
EN 13445-4:2009	Recipienti a pressione non esposti a fiamma - Parte 4: Costruzione
EN 13445-5:2009	Recipienti a pressione non esposti a fiamma - Parte 5: Controllo e prove
EN 13445-6:2009	Recipienti a pressione non esposti a fiamma - Parte 6: Requisiti per la progettazione e la costruzione di recipienti a pressione e parti in pressione realizzate in ghisa sferoidale
EN 13445-8:2009	Recipienti a pressione non esposti a fiamma - Parte 8: Requisiti aggiuntivi per i recipienti a pressione di alluminio e leghe di alluminio
UNI EN 16084:2011	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Procedura di qualifica della tenuta dei componenti e dei giunti
EN ISO 13585:2012	Brasatura forte - Qualificazione dei brasatori e degli operatori per la brasatura forte (ISO 13585:2012)
ISO/R 916	Testing of refrigerating systems.- 1968
ISO 5149-1993	Mechanical refrigerating systems used for cooling and heating. Safety requirements.
ARI Guideline C-1995	Recommended dimensions of steel solder/braze fittings
ARI Guideline T-2002	Specifying the thermal performance of cool storage equipment
ARI Guideline A-2003	Energy management systems and load management through duty cycling
ARI 365-2002	Commercial and industrial unitary air conditioning condensing unit
ARI 420-2000	Unit Coolers for Refrigeration
ARI 480-95	Refrigerant-Cooled Liquid Coolers, Remote Type
ARI 520-97	Positive Displacement Condensing Units
ASHRAE 15-1994R	Safety Code for Mechanical Refrigeration.
ASHRAE 15-2001	Safety standard for refrigerating systems
ASHRAE 24-1989	Methods of Testing for Rating Liquid Coolers.
ASHRAE 25-1990 & 25-1990R	Methods of Testing Forced Convection and Natural Convection Air Coolers for Refrigeration.
Direttiva 97/23 CE	Progettazione, costruzione, equipaggiamento e installazione in sicurezza di apparecchi in pressione (Direttiva PED)
Regolamento (CE) n. 1516/2007	Requisiti standard controllo delle perdite per le apparecchiature fisse contenenti taluni gas fluorurati ad effetto serra
D.Lgs. 5 marzo 2013, n. 26	Recante la disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni di cui al Regolamento (CE) n. 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra (G.U. n. 74 del 28 marzo 2013)

---

Regolamento (CE) n. 842/2006	del Parlamento europeo e del Consiglio su taluni gas fluorurati ad effetto serra
D.P.R. 27 gennaio 2012, n. 43	Regolamento recante attuazione del regolamento (CE) n. 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra
Regolamento (CE)n.303/2008	Requisiti minimi e condizioni per il riconoscimento reciproco delle certificazioni delle imprese e del personale per quanto concerne le apparecchiature fisse contenenti taluni gas fluorurati ad effetto serra
Regolamento (CE) n. 307/2008	Contenimento, uso, recupero e distruzione dei gas fluorurati ad effetto serra elencati nell'allegato I, etichettatura e smaltimento di prodotti e
Regolamento (CE) n. 517/2014	Sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006

#### **CIRCOLARI, RACCOMANDAZIONE ETC.**

- Legislazione Nazionale Vigente
- Circolari esplicative emanate dal Ministero degli Interni
- Norme e prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione o raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti;
- Raccomandazioni norme e prescrizioni localmente emanate dalle Società erogatrici dei servizi elettrico, telefonico, acqua e gas, e dagli Enti preposti alla vigilanza ed alla sicurezza degli impianti;
- Tabelle di unificazione UNI - CEI – UNEL.
- Raccomandazioni USSL e ISPESL
- Le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio
- In fase di progetto costruttivo e durante l'installazione, dovranno essere seguite ed applicate tutte le norme e leggi locali.

#### **CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**

Legge 10/1991	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia) e il DPR 26.8.1993, n° 412 e successive modificazioni (Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della Legge 9.1.1991 n° 10.
DPR 412/93	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10.
DPR 551/1999	Regolamento di modifica del DPR 412/93 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia;
DLgs 192/2005	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

---

---

DLgs 311/2006	Disposizioni correttive ed integrative al DLgs 192/05, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
DLgs 115/2008	Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
DPR 59/2009	Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del DLgs 192/05 concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia .
DM 26/06/2009	Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
DLgs 28/2011	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 201/77/CE e 2003/30/CE.
DM 22/11/2012	Modifica del decreto 26 giugno 2009 recante “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici “.
DM 22/11/2012	Modifica dell'allegato A del DLgs 192/05 , recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
DL 63/2013	Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale”.
DPR 74/2013	Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del DLgs 192/05.
DPR 75/2013	Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del DLgs 192/05.
Legge 90/2013	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63.
DL 145/2013	Interventi urgenti di avvio del piano "Destinazione Italia”.
D.lgs n° 102/2014	Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE;
Legge 9/2014	Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 23 dicembre 2013, n. 145, recante interventi urgenti di avvio del piano “Destinazione Italia”.
DM 10/02/2014	Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione e di rapporto di efficienza energetica di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 74/2013
DM 26/06/2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
DM 26/06/2015	Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici. (15A05200) (GU Serie Generale n.162 del 15-7-2015 - Suppl. Ordinario n. 39)

---



---

DM 26/06/2015	Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici. (15A05199) (GU Serie Generale n.162 del 15-7-2015 - Suppl. Ordinario n. 39)
Direttiva 2009/125/CE	“Energy related Products – ErP” anche nota come Eco-design e regolamenti attuativi 813/2013 e 814/2013;
Direttiva 2010/130/CE	“Energy Labelling Directive” anche nota come EcoLabelling e regolamenti attuativi 811/2013 e 812/2013;

## 4 PROVE FUNZIONALI

---

Le prove funzionali degli impianti saranno eseguite in conformità a quanto qui di seguito specificato:

### 4.1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto della regolazione automatica, etc., il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste. Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso, che saranno eseguite in contraddittorio con la Ditta e quindi verbalizzate:

- a) Prova della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) Prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di almeno 2,5 bar superiore a quella di esercizio, mantenendola almeno 24 ore consecutive. La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.
- c) Prova preliminare di tenuta a caldo, di circolazione e di dilatazione per accertare che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo. Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.
- d) Verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni, la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.
- e) Verifica delle condotte dell'aria. Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse e le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario. I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione della sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature. Per questo periodo saranno impiegati filtri

provvisori, che si intendono a carico dell'installatore. Tale operazione avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

f) Verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano stati completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

g) Verifica del controllo della qualità della combustione dei generatori di calore da effettuarsi in loco.

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

## **5 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI - SPECIFICHE DI PRESTAZIONE**

Le seguenti prescrizioni sono di carattere generale e sono completate da indicazioni specifiche, riportate nelle specifiche dei singoli materiali riportate nei capitoli seguenti

### **5.1 REALIZZAZIONE IMPIANTI AERAILICI**

I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte.

I canali per la distribuzione dell'aria saranno in lamiera d'acciaio zincata, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati di progetto. Altre tipologie di materiali potranno essere adottate (acciaio inox AISI 304 o AISI 316, alluminio, pannellature sandwich isolanti, tessuto permeabile o forato, materiali plastici, ecc.) ove previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione lavori; in tali casi, oltre alle indicazioni del presente Capitolato si applicheranno anche le eventuali specifiche tecniche dei produttori. La lamiera zincata per la realizzazione delle canalizzazioni aerailiche dovrà essere in – Sendzimir Z 275 conforme alle norme UNI EN 10327:2004.

Le canalizzazioni rettangolari di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

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

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

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

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

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

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti di dilatazione o di giunti antisismici, le canalizzazioni saranno dotate di giunti elastici – flessibili, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di condotte collegati.

In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previsti dei dispositivi per la misura della portata d'aria dei quali dovranno essere fornite le curve caratteristiche.

Il bilanciamento aeraulico delle portate nelle condotte sarà ottenuto, ove necessario, con l'inserimento di serrande di taratura a movimento contrapposto, dotate di guarnizioni di tenuta. Qualora la perdita di carico introdotta dalla serranda ingenerasse rumorosità in esercizio, tale perdita dovrà essere ripartita su più serrande disposte in serie e debitamente distanziate tra loro

I supporti e gli ancoraggi saranno conformi alla norma UNI EN 12236:2003 (Ventilazione degli edifici – Ganci e supporti per la rete delle condotte – Requisiti di resistenza).

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a vite provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali.

In ogni caso la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 2,5 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di gomma o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di materiale elastico che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe. I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato.

I sistemi di supporto-ancoraggio delle canalizzazioni dovranno altresì essere realizzati con criteri antisismici, ovvero sostanzialmente:

- evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti;
- in ogni caso il sistema di ancoraggio ed il dimensionamento antisismico dei supporti ed ancoraggi dovranno essere studiati nel dettaglio dall'appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Le sezioni di condotta, all'arrivo in cantiere, dovranno essere immagazzinati in luogo pulito e protetti con teli di nylon, così da impedire sporcamenti di qualsiasi tipo; tale protezione potrà essere rimossa solo all'atto di montaggio. Anche dopo il montaggio di bocchette, griglie e diffusori, questi dovranno pure essere protetti contro l'ingresso di polvere o altro sporco e le protezioni

saranno tolte temporaneamente solo per le prove e i collaudi e quindi rimesse, per essere poi tolte definitivamente solo all'atto della consegna finale degli impianti alla Committente.

In ogni caso, prima dell'avviamento dell'impianto, le condotte dovranno essere sottoposte ad un'accurata ispezione interna e a pulizia finale.

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

La classe di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni dovrà essere attestata da apposita certificazione dell'Appaltatore o del suo fornitore, comunque sottoscritta dall'Appaltatore.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà, a proprio insindacabile giudizio, di far eseguire all'Appaltatore in corso d'opera prove di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni. L'Appaltatore dovrà rendere disponibili tutte le strumentazioni ed attrezzature, adeguatamente tarate. Le prove saranno eseguite secondo le procedure delle rispettive norme di riferimento. Le prove verranno eseguite prima della chiusura dei vani tecnici, cavedi, controsoffitti e possibilmente, prima di eseguire sui canali fori per griglie, bocchette, ecc. (in alternativa tali fori verranno provvisoriamente sigillati). Le prove potranno essere effettuate, a scelta della DL, sull'intera rete di condotte o su un campione sufficientemente rappresentativo. Verrà usato allo scopo un ventilatore di prova con dispositivo di misura della portata aspirata a regime (eguale alla portata "di perdita" dei canali) e di misura della pressione. La prova avrà lo scopo di accertare che sia rispettata la classe di tenuta prescritta, con la dovuta rigidità. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per dette prove (ivi compreso l'uso di strumenti ed attrezzature).

In caso di esito negativo delle prove, l'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutti gli accorgimenti e gli interventi atti a ripristinare la classe di rigidità/tenuta prescritta, a propria cura e spese, senza alcun onere per la Committenza.

## **5.2 REALIZZAZIONE DI IMPIANTI IDRONICI**

Gli impianti idronici dovranno essere realizzati osservando tutte le indicazioni del progetto, le prescrizioni di costruttori dei vari componenti ed in generale le buone regole dell'arte

Dovrà essere posta particolare attenzione a garantire gli spazi di rispetto delle apparecchiature e l'accessibilità alle stesse per manutenzione ordinaria e straordinaria.

Le apparecchiature e le reti di distribuzione dovranno essere fissate alle strutture di sostegno in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma. Il sistema di ancoraggio ed il dimensionamento antisismico dei supporti ed ancoraggi dovranno essere studiati nel dettaglio dall'appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati. Non sarà autorizzata la messa in opera di apparecchiature o loro parti sporche o danneggiate per la mancanza di

protezioni. Tali apparecchiature dovranno essere ripristinate alle condizioni di fornitura o sostituite senza alcun onere per la Committente.

Le tubazioni collegate alle apparecchiature accessorie per impianto non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchiature stesse e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione delle varie apparecchiature e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. , in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento .

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfogo e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale. Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera, ove non diversamente specificato, si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dall'Appaltatore: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione o dei giunti antisismici dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i possibili movimenti relativi.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo

assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale (PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati.

Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della DL

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffietto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

I sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

- carico statico delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.
- sollecitazioni dovute a sisma

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La tipologia e la posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture.

In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi:

- Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. Secondo quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati (vedi tabella B), oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega ( o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata);
- Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori): le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di

dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella C) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio:

- Zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti con profilati in acciaio nero saldato;
- Verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Inoltre i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche (vedi relativo capitolo all'interno della presente specifica)

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

- per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

A titolo di esempio, per le tubazioni in acciaio (nero, zincato, inox) o in rame, i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella A; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato. Per le tubazioni rigide in plastica (PVC, PEAD, PP) la spaziatura dovrà essere all'incirca la metà di quella indicata in tabella A.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della DL e/o SA.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

TAB. A - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI – ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO O IN RAME

Diametro nominale tubazioni	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
fino a DN 20	1.5	1.6
fino a DN 40	2.0	2.4
fino a DN 65	2.5	3.0
fino a DN 80	3.0	4.5
fino a DN 125	4.2	5.7
superiore a DN 125	5.1	8.5

TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
Fino a DN 65	10
da DN 65 a DN 100	12
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

TAB. C - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDI COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, lunghe 30 cm, e poste ogni 10 m, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni e/o dell'isolamento/finitura. Fascette e frecce saranno naturalmente applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5364:1997.



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

### **5.3 REALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI ADDUZIONE IDRICA**

Il percorso delle tubazioni nonché i relativi diametri sono indicati negli elaborati grafici allegati.

Pressione minima di esercizio = 1 bar (10 m.c.a.).

Pressione massima di esercizio = 5 bar (50 m.c.a.).

Pressione di progetto = 10 bar alle temperature sotto indicate.

Temperatura massima acqua calda = 80°C

Temperatura esercizio acqua calda = 48°C

Le lavorazioni per tale intervento sono unicamente il ricollegamento delle tubazioni dell'impianto idrico esistente alle nuove dorsali provenienti dalla sottocentrale del Corpo 3 ove vi è un bollitore per la produzione di ACS e le partenze della AFS e del ricircolo.

Saranno compresi in fornitura i pezzi speciali, giunzioni, accessori per il fissaggio e quant'altro necessario per l'installazione ed il ricollegamento delle tubazioni per dare un titolo finito ed a regola d'arte.

Tutte le giunzioni dovranno essere realizzate a perfetta tenuta prevedendo una pressione di progetto nelle condotte pari a 10 bar (pn 10).

Le tubazioni acqua calda e ricircolo dovranno essere coibentate mediante isolante a cella chiusa avente spessore come da tabella I.10/91 in precedenza riportata.

Le tubazioni acqua fredda dovranno essere coibentate mediante isolante a cella chiusa avente spessore pari a 9 mm.

Dovrà essere posta particolare cura nel sigillare con gli appositi collanti le giunzioni della coibentazione e nell'evitare di danneggiare la stessa nella realizzazione delle giunzioni.

Gli stacchi dalla sottocentrale agli utilizzatori dovrà essere dotata di valvole di intercettazione del tipo a sfera oppure rubinetti a cappuccio in caso di manutenzione; dovranno essere previste anche valvole d'intercettazione a sfera nei collegamenti ai singoli bagni in caso ci sia necessita di eseguire una manutenzione; tali rubinetti dovranno essere facilmente accessibili.

Al fine di garantire che i trattamenti di disinfezione antilegionella si interessino la totalità dell'impianto di distribuzione, la rete di ricircolo dovrà essere chiusa sulla rete di acqua calda in corrispondenza di ogni utenza, in conformità al protocollo standard della APSS: la tubazione di ricircolo dovrà cioè essere condotta in traccia assieme alla tubazione acqua calda fino agli innesti a parete delle tubazioni flessibili esterne; il collegamento tra le due reti dovrà essere effettuato (fuoritraccia) immediatamente a monte delle valvole di intercettazione dell'utenza. In corrispondenza della giunzione dovrà essere installato un coperchio amovibile a parete per consentire il monitoraggio della giunzione stessa.

Al termine del montaggio dovranno essere collaudati tutti gli impianti installati prima del tamponamento delle tracce o del riempimento degli scavi; la prova dovrà essere eseguita con acqua ad una pressione non inferiore a 6 bar (e comunque non inferiore alla pressione massima erogata dalla autoclave).

---

Le realizzazioni dovranno essere in accordo con il decreto del ministero della sanità n°443 del 21-12-1990.

## **5.4 SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI**

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di ancoraggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

## **6 PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' ESECUTIVE**

---

Nei successivi paragrafi vengono descritti in dettaglio i materiali ricordando che eventuali riferimenti a marche, modelli o particolarità costruttive dei materiali e/o apparecchiature sono puramente indicativi e servono esclusivamente per determinare uno standard qualitativo della fornitura, non sono quindi da ritenersi assolutamente vincolanti.

### **6.1 POMPA DI CALORE CONDENSATA AD ARIA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA E REFRIGERATA**

Pompa di calore in versione modulare con condensazione in aria avente:

- Compressori scroll.
- Ventilatori elicoidali ECO-PROFILE con pale bilanciate staticamente e dinamicamente.

- Regolazione modulante della velocità dei ventilatori in funzione della pressione di condensazione.
- Scambiatore a piastre saldobrasate isolato termicamente completo di pressostato differenziale e resistenza antigelo.
- Scambiatore lato aria batterie a pacco alettato ad alta efficienza con tubi in rame e alette corrugate in alluminio.
- Valvola di espansione elettronica.
- Microprocessore.
- Strutture e pannelli in lamiera di acciaio zincato e verniciato.
- Scheda di comunicazione seriale RS485.
- Hybrid smart cooling (valvole a 2 vie modulanti, con scambiatore in rame).
- Rifasamento cos phi 0.91 (solo compressore ON OFF).
- Resistenza elettrica quadro elettrico con termostato.
- Controllo di sequenza e protezione mancanza fase.
- Scheda seriale con protocollo BacNet MS/ TP o TCP/IP.
- Gateway Modbus LonTalk.
- Kit per basse temperature esterne in modalità chiller (fino a -10°)
- Soft - Start.
- Interruttori automatici sui carichi.
- Kit manometri gas.
- Griglie di protezione.

La pompa di calore avrà i seguenti accessori:

- Pannello di controllo remoto.
- Flussostato.
- Antivibranti in gomma e a molla.
- Multi-Manager System.
- Kit raccordi idrici per sistema modulare.

ed inoltre avrà le seguenti caratteristiche alle seguenti condizioni

Esterne:

Estive: 35°C - 50% - Invernali 0°C - 90%

T acqua impianto:

Estive 7 - 12°C e Invernali 50 - 45°C

Resa frigorifera kW 68,26

Potenza assorbita kW 26,73

EER 2,55

Resa termica kW 77,60

Potenza assorbita kW 24,83

COP 3,15

Nella posa e montaggio andranno previsti:

- supporti antivibranti a molla di tipo registrabile;
- materassino in materiale resiliente (neoprene) sotto il telaio di sostegno;
- invertitore di sequenza avviamento compressori da prevedere per gruppi senza controllo a microprocessore;
- termometri ingresso ed uscita su tubazioni acqua refrigerata e di condensazione;
- manometro con rubinetto a tre vie con flangia di prova e spirale e rubinetti di intercettazione a cavallo di condensatore ed evaporatore;
- flussostati sui circuiti acqua di condensazione ed acqua refrigerata;
- valvole pressostatiche per il controllo della portata dell'acqua di raffreddamento al condensatore.

Particolare attenzione andrà posta nella:

- connessione ai circuiti idraulici con giunti antivibranti;
- attacchi con valvole di intercettazione per lavaggio chimico condensatore e scarico e sfiato evaporatore;
- tracciamento antigelo delle tubazioni esposte con cavi scaldanti autoregolanti inseriti da termostato antigelo, se richiesto dalle condizioni climatiche.

In via indicativa, ma non esaustiva, sono a carico dell'appaltatore i seguenti oneri:

- assemblaggio, cablaggio, deidratazione e carica di gas frigorifero e d'olio per il normale funzionamento;
- connessione fra quadro elettrico e gruppo frigorifero (quando il quadro non viene montato sul telaio della macchina);
- disegni di insieme e degli organi ausiliari;
- caratteristiche costruttive e funzionali;
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento;
- manuali di esercizio e manutenzione.

## **6.2 GENERATORE DI CALORE A CONDENSAZIONE**

Generatore di calore murale ad alta potenza a condensazione a tiraggio forzato avente le seguenti caratteristiche:

- Caldaia murale a gas premiscelata a condensazione per solo riscaldamento:

tipo di installazione: B23-C13-C33-C43-C63-C83

- Potenza termica nominale riscaldamento 80/60°C: 102 kW
  - Potenza termica nominale riscaldamento 50/30°C: 110,2 kW
  - Potenza termica ridotta 80/60°C: 11,7 kW
  - Potenza termica ridotta 50/30°C: 12,3 kW
  - Rendimento al 30%: 107,4%
  - Rendimento nominale 80-60°C: 97,2%
  - Rendimento nominale 50-30°C: 105%
  - Efficienza energetica stagionale riscaldamento s : 93%
  - Pressione massima di esercizio : 4 bar
  - Classe NOx 6
  - Pompa di circolazione ErP classe A a modulazione totale, a basso consumo a prevalenza maggiorata, integrata in caldaia
  - Scambiatore primario acqua/gas a serpentino in acciaio inox
  - Ventilatore modulante a variazione elettronica di velocità
- Completo dei seguenti accessori:
- Valvola di sicurezza Ø ¾" Ptar=5Bar
  - Kit sicurezza INAIL costituito da: pressostato di massima a riarmo manuale, pressostato di minima pressione, termostato di funzionamento e di sicurezza a riarmo manuale, termometro f.s. 120 °C, pozzetto termometro campione, manometro f.s. 6 Bar e VIC (valvola di intercettazione combustibile) Ø 2" completa di capillare e sonda.
  - Vaso espansione da 18 lt. a membrana intercambiabile con pressione di esercizio massima a 10 bar
  - Neutralizzatore di condensa
  - Compensatore idraulico
  - Collettori idraulici (andata e ritorno) Ø 2" 1/2;
  - Collettore gas Ø2"
  - Saracinesche di intercettazione, di non ritorno;
  - Collettore di collegamento uscita fumi con canna fumaria;
  - Isolamento termico delle parti interessate dalla circolazione dell'acqua calda secondo spessori ex. L10/91 e segg.

Il tutto montato su telaio in carpenteria metallica di fornitura insieme al generatore di calore.

- Centralina climatica modulare per la gestione dell'impianto di riscaldamento, preparazione dell'acqua calda sanitaria e il sistema solare. La regolazione dell'impianto di riscaldamento avviene in base alla temperatura esterna andando a modificare la temperatura di regime del generatore secondo una "curva" (a temperatura scorrevole) modificabile e secondo tre fasce orarie giornaliere e due livelli di temperatura differenti e quattro modalità operative (riscaldamento,

abbassamento, automatico). La centralina avrà display digitale retroilluminato, sonda esterna e collegamenti eBUS, sarà per installazione a bordo caldaia.

### **6.3 VASO DI ESPANSIONE CHIUSO CON MEMBRANA DI GOMMA**

Descrizione: vaso di espansione chiuso con membrana di gomma pressurizzato con precarica di azoto costruzione in lamiera di acciaio completo di manometro sulla linea di espansione.

Caratteristiche costruttive:

I vasi di espansione dovranno essere costruiti con materiali adatti ed essere dimensionati ed installati secondo le modalità previste dal D.M. 1/12/1975 e dalle norme Ancc-raccolta R.

in particolare quelli con volume superiore a 24 litri dovranno essere collaudati Ispesl.

di tipo chiuso, pressurizzato con precarica di azoto;

costruzione in lamiera di acciaio;

membrana di gomma;

costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme ispesl.

manometro sulla linea di espansione;

valvola di riempimento/regolatrice di pressione.

riferimento a norme

D.M. 01.12.1975 e relativa Raccolta "R" del 1980, modifiche successive

Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.

norme di esecuzione e posa in opera

Installazione secondo le indicazioni fornite della casa produttrice.

in particolare:

vaso dotato di propri supporti (non ammessi agganci alle tubazioni);

scarico dotato di intercettazione e convogliato con tubazione in acciaio zincato alla ghiotta predisposta della rete generale di scarico;

coibentazione del serbatoio come da specifica relativa, ove esplicitamente richiesto;

contatore d'acqua su reintegro acqua nei vasi aperti ove esplicitamente richiesto;

eliminatore automatico d'aria installato nei punti più alti dell'impianto; scarico convogliato dove sussista pericolo di danni prodotti dallo sfianto;

gruppo di riempimento costituito da valvole di intercettazione, filtro, valvola di reintegro in ottone con galleggiante in rame

separatori d'aria installati sulla tubazione di mandata.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

certificato di collaudo a norme Ispesl;

disegni di insieme con le dimensioni e le posizioni degli attacchi;

caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti.

## **6.4 GRUPPI DI RIEMPIMENTO**

Descrizione: complesso di riempimento impianto di riscaldamento, costituito da riduttore di pressione, valvola di ritegno, valvola di intercettazione, filtro a "y" e manometro a monte e a valle

Caratteristiche costruttive:

-valvola di riempimento automatica, autoazionata sulla membrana, otturatore soffice;

-valvola di ritegno con otturatore dotato di tenuta con guarnizione intercambiabile in materiale sintetico;

-filtro ad y, come da specifica;

-valvole di intercettazione e by-pass a tenuta soffice che garantisca la chiusura ermetica.

norme di esecuzione e posa in opera

Installazione secondo le indicazioni fornite della casa produttrice.

## **6.5 ELETTROPOMPA SINGOLE O GEMELLARI IN LINEA; A ROTORE BAGNATO**

Descrizione:

- elettropompa in linea per installazione singola; tipo a rotore bagnato con canotto separatore; senza tenuta meccanica; corpo pompa in ghisa; motore 4 poli; attacchi flangiati completi di controflange

- elettropompa in linea per installazione gemellare; tipo a rotore bagnato con canotto separatore; senza tenuta meccanica; corpo pompa in ghisa; motore 4 poli; attacchi flangiati completi di controflange.

Caratteristiche costruttive:

le elettropompe in linea a rotore bagnato saranno del tipo singolo o gemellare, adatto alla circolazione di acqua calda o refrigerata, bocche adatte al montaggio diretto sulle tubazioni.

corpo in ghisa gg25

girante in polipropilene rinforzato con fibra di vetro

albero di acciaio inossidabile con bussole in grafite speciale a matrice metallica

motore elettrico direttamente accoppiato alla pompa

velocità regolabile in un numero minimo di tre posizioni

pressione di esercizio 10 bar

temperature di esercizio da -10°C a +130°C

alimentazione elettrica 3 ~380 volt/50 hz

motore minimo ip 43 con isolamento in classe f

L'insieme delle pompe sarà munito delle valvole necessarie per permettere lo smontaggio separato di ciascuna unità mentre l'impianto sarà in funzione.

ogni pompa sarà dotata di valvola di ritegno sulla bocca premente e filtro sulla bocca aspirante.

motori elettrici:

classe di isolamento minima "b" per temperature sino a 80°C;

grado di protezione meccanica ip 44 per installazione all'interno, ip 55 per installazione all'esterno o comunque non protette, ip 67 per installazione sommersa;

potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

Riferimento a norme:

UNI 6871 P "pompe - metodi di prova e condizioni di accettazione"

UNI 7467 "pompe centrifughe ad uno stadio con aspirazione assiale per acqua. PN 10 - caratteristiche nominali di funzionamento e dimensioni principali"

UNI 8365 "pompe di serie per impianti di riscaldamento - prove"

UNI 9584 "pompe centrifughe ad uno stadio, con aspirazione assiale per acqua, PN 10 - requisiti di sicurezza"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 2548 di accettazione - classe c"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 3555 di accettazione - classe b"

UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice per il 5198 rilievo delle caratteristiche - classe di precisione"

UNI-CEI "pompe - norme particolari di sicurezza"

Norme CEI per i componenti elettrici

Tabelle CEI-UNEL

Norme IEC

norme di esecuzione e posa in opera

Il collegamento alle tubazioni dei circuiti di competenza dovrà essere realizzato a mezzo flangia o giunto filettato con l'interposizione di giunti antivibranti in gomma posti sia sull'aspirazione che sulla mandata delle pompe; la linea dovrà essere intercettabile sia a monte che a valle di ogni pompa, sulla cui mandata, inoltre, dovrà essere posta sempre una valvola di non ritorno. a monte e a valle di ogni pompa dovrà essere installato un manometro con scala in metri di colonna d'acqua.

Inoltre:

tubazioni e valvolame non gravanti sulle bocche delle pompe;

staffaggio concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione;



pompe fissate alle strutture mediante dispositivi antivibranti.  
collegamento alle tubazioni realizzato con giunti antivibranti;  
basamento per le pompe realizzato inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente (neoprene o similare) di adeguato spessore.  
Evitare il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;  
scarichi pompe e tenute convogliati con tubazioni in acciaio zincato in apposite ghiotte ai pozzetti di scarico predisposti. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:  
curve portata pressione per ogni pompa  
certificazione di prova per prototipi  
descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi  
disegno con le dimensioni per ogni tipo  
caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti  
elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento

## **6.6 TUBAZIONI SENZA SALDATURA IN ACCIAIO NERO, UNI 7287**

### **Tubazioni in acciaio nero:**

Per le tubazioni in acciaio nero, è tassativamente proibito l'impiego di tubi, anche di buona origine ferriera, saldati longitudinalmente tipo fretz-moon o elsal; a tale scopo tutte le tubazioni dovranno essere marcate in stabilimento con vernici indelebili, con l'indicazione della norma cui fanno riferimento e/o del tipo di lavorazione.

Dovranno essere utilizzati tubi gas commerciali serie normale in acciaio al carbonio Fe330, norma UNI 8863, per diametri sino a 2" e tubi bollitori lisci commerciali in acciaio al carbonio Fe320, norma UNI 7287, per diametri superiori. le giunzioni tra i vari tratti di tubo saranno eseguite mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica, per tubazioni di diametro inferiore a 1", o all'arco elettrico per diametri maggiori.

Le unioni fra tubi e valvolame o apparecchiature dovranno essere realizzate mediante giunti a flangia normalizzati, del tipo a collarino tipo UNI 2229, con bulloni a testa esagonale e dado esagonale UNI 5727 e guarnizioni tipo klingerite avente spessore non inferiore a 2 mm.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 m con estremità filettabili.

I diametri e gli spessori delle tubazioni in acciaio nero saranno i seguenti:

<b>diametro nominale</b>	<b>diametro esterno mm</b>	<b>diametro esterno mm</b>	<b>spessore parete mm</b>	<b>massa convenzional e kg/m</b>
<b>Dn</b>	<b>max</b>	<b>min</b>		

10 (3/8")	17.5	16.7	2.3	0.839
15 (1/2")	21.8	21.0	2.6	1.21
20 (3/4")	27.3	26.5	2.6	1.56
25 (1")	34.2	33.3	3.2	2.41
32 (1 1/4")	42.9	42.0	3.2	3.10
40 (1 1/2")	48.8	47.9	3.2	3.56
50 (2")	60.8	59.7	3.6	5.03
--	70.0		2.9	4.80
65	76.1		2.9	5.24
80	88.9		3.2	6.76
--	101.6		3.6	8.70
--	108.0		3.6	9.27
100	114.3		3.6	9.83
--	133.0		4.0	12.72
125	139.7		4.0	15.00
--	159.0		4.5	17.15
150	168.3		4.5	18.18

#### **Tubazioni in acciaio zincato:**

Dovranno essere utilizzati tubi gas commerciali serie normale in acciaio al carbonio Fe330, norma UNI 8863, di tipo filettabile. la zincatura dei tubi dovrà essere eseguita a caldo secondo la prescrizione della norma uni. i raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile; essi saranno forniti zincati per immersione in bagno di zinco fuso. le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella uni corrispondente.

Tutti i tagli dovranno essere ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; analogamente tutte le filettature dovranno essere ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione. per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizioni di prima qualità, come nastro di teflon o simile, e comunque materiale non putrescibile o che possa essere soggetto a impoverimento di consistenza nel tempo.

I diametri e gli spessori delle tubazioni in acciaio zincato saranno i seguenti:

<b>diametro nominale</b>	<b>diametro esterno mm</b>	<b>diametro esterno mm</b>	<b>spessore parete mm</b>	<b>massa convenzional</b>
------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

<b>Dn</b>	<b>max</b>	<b>min</b>		<b>e kg/m</b>
10 (3/8")	17.5	16.7	2.3	0.876
15 (1/2")	21.8	21.0	2.6	1.26
20 (3/4")	27.3	26.5	2.6	1.62
25 (1")	34.2	33.3	3.2	2.49
32 (1 1/4")	42.9	42.0	3.2	3.20
40 (1 1/2")	48.8	47.9	3.2	3.67
50 (2")	60.8	59.7	3.6	5.17
65 (2 1/2")	76.6	75.3	3.6	6.60
80 (3" )	89.5	88.0	3.6	8.57
100 (4" )	115.0	113.1	4.0	12.48
125 (5" )	140.8	138.5	5.0	16.94
150 (6" )	166.5	163.9	5.0	20.20

Le caratteristiche meccaniche, le dimensioni e le tolleranze di lavorazione devono essere rispondenti alla vigente tabella UNI 6507 del maggio 1986. Tutti i raccordi dovranno essere del tipo a compressione.

Riferimento a norme

UNI 1284 "tubazioni - pressioni d'esercizio massime ammissibili per tubazioni di materiali metallici ferrosi in funzione della pn e della temperatura"

UNI 6363 "tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua"

UNI 6507 "tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi - dimensioni, prescrizioni e prove"

UNI 6904 "tubi senza saldatura di acciaio legato speciale inossidabile resistente alla corrosione ed al calore"

UNI 7088 "tubi senza saldatura di acciaio non legato - tubi gas lisci per alte pressioni"

UNI 7287 "tubi con estremità lisce senza saldatura, di acciaio non legato di base"

UNI 7441 "tubi di pvc rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione"

UNI 7442 "raccordi e flange in pvc rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione"

UNI 7611 "tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - tipi, dimensioni e requisiti"

UNI 7612 "raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - tipi, dimensioni e requisiti"

UNI 7990 "tubi di polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione - tipi, dimensioni e requisiti"

UNI 8863 "tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1"

UNI 9034 "condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio  $\leq 5$  bar - materiali e sistemi di giunzione"

UNI 9165 "reti di distribuzione dei gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar - progettazione, costruzione e collaudo"

Norma sperimentale UNI 9182 "impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione"

Norme UNI per accessori e saldature

Norme UNI-CIG per la sicurezza nell'impiego del gas combustibile

D.M. 12 dicembre 1985 - norme tecniche relative

D.M. 24 novembre 1984 "norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8"

Raccomandazioni emanate dall'istituto italiano plastici (IIP).

norme di esecuzione e posa in opera

I supporti/staffaggi per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta (comprensiva dell'eventuale coibentazione) che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

L'interasse dei sostegni, delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo	Interassi appoggi
da mm 17.2 a mm 21.3	cm. 180
da mm 26.9 a mm 33.7	cm. 230
da mm 42.4 a mm 48.3	cm. 270
da mm 60.3 a mm 88.9	cm. 300
da mm 101.6 a mm 114.3	cm. 350
da mm 139.7 a mm 168.3	cm. 400
da mm 219.1 a mm 273	cm. 450
oltre mm 323.9	cm. 500

Le tubazioni in acciaio nero prima della posa della coibentazione dovranno essere verniciate con due mani di antiruggine di minio al piombo di colore diverso, che consenta l'agevole verifica dell'avvenuto trattamento. prima dell'applicazione dell'antiruggine, le tubazioni dovranno essere accuratamente spazzolate con spazzola metallica e carta vetrata nei punti ove si fossero manifestati processi di ossidazione anche di lieve entità.

Per i cambiamenti di direzione (tubazioni in acciaio nero) verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per piccoli diametri, fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa". le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. i raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Per i cambiamenti di direzione (tubazioni in acciaio zincato) delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi in ghisa malleabile per tubazioni unificati come da tabelle uni.

Dovranno essere provviste degli opportuni organi di intercettazione e degli occorrenti giunti di dilatazione in relazione anche all'esistenza di eventuali giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato. in ogni caso saranno poste in opera in modo che gli effetti delle variazioni di temperatura non producano tensioni inammissibili nelle tubazioni stesse e nelle strutture cui sono fissate. i sostegni e gli ancoraggi dovranno inoltre essere studiati in modo da limitare per quanto possibile i ponti termici.

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

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto.

In corrispondenza delle apparecchiature utilizzanti il fluido trasportato, le tubazioni dovranno essere intercettabili con valvole in modo da consentire la facile manutenzione dell'apparecchiatura stessa e il facile montaggio di altre apparecchiature contigue.

Dovranno essere rispettate le pendenze per avere un naturale sfogo dell'aria verso l'alto attraverso i necessari sfiami d'aria automatici e lo scarico del liquido verso il basso, in modo da permettere lo svuotamento dei singoli circuiti.

Prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni interrate dovranno essere alloggiare entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici. i cunicoli dovranno essere aerati.

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

In corrispondenza di eventuali attraversamenti di strutture tagliafuoco, le tubazioni dovranno essere opportunamente protette da spezzoni in tubo di acciaio zincato, atti a consentire il loro libero passaggio. lo spazio rimanente tra tubo e manicotto dovrà essere successivamente riempito con adatto materiale intumescente, avente funzione di barriera al passaggio del fuoco e del fumo.

Per il dimensionamento delle tubazioni si dovranno adottare valori massimi di perdite di carico, in proporzione al diametro delle tubazioni stesse, di 15 mm/m per i diametri minori, fino a 25 mm/m per i diametri maggiori.

La velocità dell'acqua dovrà essere tale da evitare rumorosità o vibrazioni.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

#### **norme per il collaudo per le tubazioni per acqua**

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.

Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della direzione lavori.

Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto riferirsi alle prescrizioni uni.

Prova idraulica a caldo delle tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso sia di consumo con produzione centralizzata.

Prova per le tubazioni in circuito chiuso ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Prova per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

Effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni:

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.

Tubazioni per gas combustibile:

Prova di pressione come da D.M. 24/11/84 e successivi.

Tubazioni per aria compressa:

Prova di pressione con aria alla massima pressione di esercizio del compressore.

Mantenimento del sistema in pressione per 24 ore; la prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,1 bar per tutto il tempo stabilito

## **6.7 TUBO IN RAME CRUDO IN VERGHE O RICOTTO IN ROTOLI PRECOIBENTATO**

Descrizione: tubazioni in rame di tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe utilizzati per la distribuzione secondaria, dai collettori ai terminali di erogazione.

Caratteristiche costruttive:

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 ( con residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASTM.

Avere diametri, spessori e masse conformi alla serie b (pesante).

I tubi devono essere sgrassati internamente e presentare le superfici interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.

Riferimento a norme

UNI 6507 "tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi - dimensioni, prescrizioni e prove"

UNI 9034 "condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio  $\leq 5$  bar - materiali e sistemi di giunzione"

UNI 9165 "reti di distribuzione dei gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar - progettazione, costruzione e collaudo"

NORMA sperimentale uni 9182 "impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. criteri di progettazione, collaudo e gestione"

Norme uni per accessori e saldature

D.M. 24 novembre 1984 "norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8"

Raccomandazioni emanate dall'istituto italiano plastici (iip).

norme di esecuzione e posa in opera

**Giunzioni:**

I giunti tra i tubi in rame e raccordi a brasare vanno effettuati mediante brasatura dolce con lega saldante I-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 I - 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 meccanicamente, 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.

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:

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 esente da amianto di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

**Dilatazioni a altre prescrizioni:**

Tutte le tubazioni dovranno essere provviste degli opportuni organi di intercettazione e degli occorrenti giunti di dilatazione in relazione anche all'esistenza di eventuali giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato. in ogni caso saranno poste in opera in modo che gli effetti delle variazioni di temperatura non producano tensioni inammissibili nelle tubazioni stesse e nelle strutture cui sono fissate. i sostegni e gli ancoraggi dovranno inoltre essere studiati in modo da limitare per quanto possibile i ponti termici.

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

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto.



In corrispondenza delle apparecchiature utilizzanti il fluido trasportato, le tubazioni dovranno essere intercettabili con valvole in modo da consentire la facile manutenzione dell'apparecchiatura stessa e il facile montaggio di altre apparecchiature contigue.

Dovranno essere rispettate le pendenze per avere un naturale sfogo dell'aria verso l'alto attraverso i necessari sfiati d'aria automatici e lo scarico del liquido verso il basso, in modo da permettere lo svuotamento dei singoli circuiti.

Prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Infine, in corrispondenza di eventuali attraversamenti di strutture tagliafuoco, le tubazioni dovranno essere opportunamente protette da spezzoni in tubo di acciaio zincato, atti a consentire il loro libero passaggio. lo spazio rimanente tra tubo e manicotto dovrà essere successivamente riempito con adatto materiale intumescente, avente funzione di barriera al passaggio del fuoco e del fumo.

Per il dimensionamento delle tubazioni si dovranno adottare valori massimi di perdite di carico, in proporzione al diametro delle tubazioni stesse, di 15 mm/m per i diametri minori, fino a 25 mm/m per i diametri maggiori.

la velocità dell'acqua o di altri fluidi dovrà essere tale da evitare rumorosità o vibrazioni.

#### **norme per il collaudo per le tubazioni per acqua**

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere Murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.

Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della direzione lavori.

Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto riferirsi alle prescrizioni uni.

Prova idraulica a caldo delle tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso sia di consumo con produzione centralizzata.

Prova per le tubazioni in circuito chiuso ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Prova per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

Effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.

## **6.8 TUBO MULTISTRATO IN: POLIETILENE RETICOLATO-ALLUMINIO-POLIETILENE RETICOLATO, PER USO IDRICO SANITARIO E RISCALDAMENTO**

Descrizione: tubo multistrato in rotoli composto da uno strato esterno in polietilene reticolato con fascio elettronico, uno strato intermedio costituito da tubo in alluminio ed uno strato interno in polietilene reticolato, completo di raccordi e accessori.

Utilizzo: uso idrico sanitario e riscaldamento,.

Caratteristiche costruttive:

Il tubo dovrà avere le caratteristiche minime qui riportate:

conduttività:	0.43 w/mk
coefficiente di dilatazione termica:	0.026 mm/mk
temperatura d'esercizio:	0 – 70 °c
temperatura di punta:	95°c
pressione d'esercizio:	10 bar

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

norme di esecuzione e posa in opera

I raccordi saranno del tipo a pressione in ottone con guarnizioni di tenuta, da pressare con gli attrezzi previsti dal costruttore dei tubi.

La pressatura dei raccordi dovrà essere eseguita alla fine della posa dei tubi, per evitare possibili tensioni sulle giunzioni.

Se viene eseguita la posa aerea, la distanza dei supporti dovrà essere, in funzione del diametro, la seguente:

Ø16–20 mm	1.0m
Ø 26 mm	1.5m

Ø32–50 mm                      2.0m

Nella posa a pavimento le tubazioni devono essere fissate ad una distanza massima di 80 cm fra un fissaggio e l'altro. Prevedere un fissaggio 30 cm prima e 30 cm dopo ogni curva.

**norme per il collaudo per le tubazioni per acqua**

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.

Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle Tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della direzione lavori.

Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

## **6.9 TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ UNI 7611 PN 16**

Descrizione: tubazioni in polietilene alta densità secondo norma uni 7611 pn 16 tipo 312 per acqua potabile in pressione per temperature fino a 60 °c nei vari diametri inclusi pezzi speciali giunzioni mediante saldatura o flangie o raccordi staffaggi e collari reggitubi zincati materiale di saldatura e di consumo

Utilizzo: trasporto acqua (uso idrico sanitario e antincendio) e gas metano con posa interrata.

Caratteristiche costruttive:

Le tubazioni in polietilene alta densità (pe), ricavate per estrusione devono corrispondere sia alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n°102/3990 del 02/12/1978 del ministero della sanità sia alle seguenti norme:

D.M. 24/11/1984. norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8;

UNI 7611 + f.a.1 per condotte in pressione;

UNI 7612 + f.a.1 per raccordi da applicare a condotte in pressione;

UNI ISO 4437 per condotte interrate di convogliamento gas combustibili;

UNI 8849 + f.a.1 per raccordi, saldabili per fusione mediante elementi riscaldanti, applicati a condotte interrate di convogliamento gas combustibili;

UNI 8850 + f.a.1 per raccordi, saldabili per elettrofusione, applicati a condotte interrate di convogliamento gas combustibili;

UNI 9736 per giunzioni di tubi e raccordi in combinazione tra loro e giunzioni miste metallo-pae per gasdotti interrati. individuate nella serie idonea sono del tipo PN10 per trasporto di acqua potabile e gas metano e PN16 per acqua antincendio.

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

### **norme di esecuzione e posa in opera**

Le giunzioni dovranno essere ottenute mediante sistemi conformi alle norme vigenti.

#### Giunzione per saldatura elettrica:

Giunzioni di tipo fisso, eseguibili su tubazioni già montate in opera.

La giunzione per saldatura elettrica dovrà essere eseguita con appositi elementi (manicotti, collari di presa o altro), forniti dalla stessa casa di produzione del tubo in pe-ad, contenenti una resistenza elettrica in cui i terminali sono collegabili ad una apparecchiatura che, mediante un dispositivo cronoregolatore, darà tensione a detta resistenza.

Le parti sulle quali dovrà essere applicato l'elemento elettrico saldante dovranno essere accuratamente sbavate, e dovrà essere asportata ogni possibile traccia di pellicole di ossidazione della superficie.

Dovrà essere curato che l'elemento elettrico scaldante risulti centrato rispetto alle estremità da scaldare; dopo la saldatura i terminali dalla resistenza elettrica dovranno essere tagliati.

il raffreddamento delle parti saldate dovrà avvenire in modo naturale.

#### Giunzione a flangia

Ove la giunzione debba essere prevista smontabile o per il collegamento di apparecchiature o simili, sulle teste dei tubi da congiungere dovranno essere saldati, mediante giunzione testa a testa, gli appositi pezzi speciali costituenti le flange.

La tenuta dovrà essere realizzata con l'interposizione di una guarnizione piatta.

#### Giunzione a manicotto scorrevole

Ove la giunzione dei tubi debba poter assorbire le dilatazioni termiche dei tubi, su una delle due estremità da congiungere (quella inferiore nel caso di tubi non orizzontali) dovrà essere saldato, mediante giunzione testa a testa, l'apposito bicchiere costituente il manicotto scorrevole.

Detto bicchiere dovrà essere marcato esternamente con l'indicazione della posizione che dovrà avere l'estremità del tubo da congiungere a seconda della temperatura di posa.

L'estremità del tubo da introdurre nel manicotto scorrevole, smussata, sbavata, pulita ed asciutta, dovrà essere spalmata uniformemente con l'apposito lubrificante di scorrimento fornito dalla ditta costruttrice i tubi di polietilene. L'estremità del tubo dovrà essere preventivamente segnata, in funzione della temperatura ambiente, per assicurarsi l'introduzione del manicotto della lunghezza necessaria come specificato dai manuali di installazione.

### **norme per il collaudo per le tubazioni per acqua**

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.

Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della direzione lavori.

Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

## **6.10 TUBAZIONI DILATAZIONI**

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

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione di tipo assiale a soffietto in acciaio inox.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

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

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

Le riduzioni dovranno essere eseguite con le seguenti lunghezze:

- diametri:        dn 50 ÷ 150        l = 15 cm

- diametri:        dn 200 ÷ 300        l = 30 cm

- diametri:        dn 400 ÷ 600        l = 45 cm

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche in relazione alle varie esigenze.

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine

resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano sarà applicata solo dopo approvazione del committente. a seguire sarà applicata una doppia mano finale a smalto.

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

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

La lunghezza minima del tirante non dovrà essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

<b>distanza dal punto fisso</b>	<b>lunghezza minima del tirante</b>
sino 20 m	0,30 m
sino 30 m	0,70 m
sino 40 m	1,20 m

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione del committente. non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti, dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzione, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Il diametro dei tiranti sarà in accordo con la seguente tabella:

<b>DIAM. TUBO</b>	<b>DIAM. TIRANTE</b>
fino a 2»	8 mm
2 1/2»-4»	10 mm
5» ÷ 8»	16 mm
10» ÷ 12»	20 mm
14» ÷ 16»	24 mm
18» ÷ 20»	30 mm

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a dn 50, verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

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

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

Particolare attenzione dovrà essere prestata per la saldatura di tubazioni di piccolo diametro ( $< 1''$ ) per non ostruire il passaggio interno. Anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam. 3/8" solo per realizzare sfoghi aria.

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

L'appaltatore è tenuto a far eseguire da ditte specializzate a propria cura e spese, verifiche a ultrasuoni su campioni di saldatura (circa 10% del totale) espressamente indicati dal committente. Di dette prove l'appaltatore dovrà fornire al committente i relativi certificati di prova.

## **6.11 STAFFAGGI TUBAZIONI**

Oltre a quanto indicato nel paragrafo relativo alle tubazioni si precisa quanto segue.

Gli staffaggi costituiscono l'elemento intermedio di collegamento fra i tubi e la struttura dell'edificio servito dall'impianto di cui trattasi.

Fra essi si distinguono i seguenti tipi principali:

- appoggi di scorrimento con 2 gradi di libertà;
- appoggi di scorrimento con 1 grado di libertà (guide);
- punti fissati con sospensioni elastiche.

□

Fatta eccezione per quest'ultima categoria, che dovrà corrispondere ai modelli prodotti da costruttori specializzati, tutte le staffe dovranno avere le indicazioni contenute nel presente capitolato.

il dimensionamento di ciascuna staffa, nonché degli elementi per il collegamento alla struttura, dovrà essere condotto introducendo nei calcoli tutte le forze che agiscono su essa, ciò in dettaglio:

a) per gli appoggi:

- le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- le forze verticali dovute al sovraccarico (peso proprio tubo, peso fluido contenuto nel suo interno, peso isolamento termico);
- le forze orizzontali dovute al prodotto del sovraccarico per il coefficiente di attrito radente fra staffe e pattini (nel caso in cui siano prescritti i rulli, dovrà essere preso in esame il coefficiente di attrito volvente);

b) per i punti fissi:

- le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- tutte le forze ed i momenti trasmessi dal tubo nelle condizioni estreme di funzionamento così definite:
- massima dilatazione (temperatura elevata);
- massima pretensione (a freddo).

Prima dell'esecuzione dei lavori l'appaltatore dovrà fornire alla committente i dimensionamenti degli staffaggi previsti per approvazione.

In corrispondenza alle forze precedentemente definite, dovrà essere verificato che le sollecitazioni unitarie siano contenute entro i valori assimilabili e, soprattutto, che la componente della freccia massima secondo uno qualsiasi dei tre assi ortogonali di riferimento non risulti superiore a 3 mm. in valore assoluto.

Prima della messa in opera, tutte le staffe dovranno essere verniciate con antiruggine e vernice a smalto, secondo quanto previsto all'apposito capitolo.

Il collegamento fra ciascuna staffa e la struttura dell'edificio dovrà essere realizzato con l'impiego di tasselli auto perforanti per cemento armato e successiva sigillatura con malta di adatte caratteristiche; è invece vietato l'impiego di chiodi a sparo.

Sulle strutture in calcestruzzo prefabbricato è consentito solo l'uso di tasselli autoperforanti, se non altrimenti predisposto.

N.B. gli organi di fissaggio dovranno essere di tipo smontabile così da permettere una rapida rimozione delle condutture.

## **6.12 VERNICIATURE**

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. dovranno essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da due mani finali di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dal committente.

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

La prima mano di antiruggine sarà a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da



proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a pie d'opera si dovrà procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non potranno essere applicate contemporaneamente.

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

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

le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature dovranno essere in accordo alla normativa uni 5634-65p del 9.1965.

### **6.13 VALVOLA A SFERA A PASSAGGIO TOTALE, PN 16 IN OTTONE NICHELATO E CROMATO**

Descrizione: valvole a sfera a passaggio totale PN 16, corpo in ottone Ot58 UNI 5705-65 nichelato e cromato. sfera in ottone Ot58 nichelata, cromata e diamantata, tenuta sulla sfera in PTFE, tenuta sull'asta con o-ring in Viton e guarnizione in PTFE, attacchi a manicotto, filettati gas, leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

Caratteristiche costruttive:

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali saranno verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

Gli attacchi sui collettori devono essere sempre flangiati.

A corredo dei disconnettori installare un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Riferimento a norme:

UNI-ISO "valvolame industriale di uso corrente. marcatura"

UNI 6884 "valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. condizioni tecniche di fornitura e collaudo"

UNI 7125 e uni fa 109 "saracinesche flangiate per condotte d'acqua. condizioni tecniche di fornitura"

UNI 8858 "valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. prescrizioni e prove"

UNI 9021 "valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. requisiti e prove"

UNI 9157 "impianti idrici. disconnettori a tre vie. caratteristiche e prove"

norme ISPESL

norme di esecuzione e posa in opera

Le valvole dovranno essere installate, ove possibile, su tratti orizzontali di tubazioni. la posizione dello stelo dovrà essere verticale alto, o inclinato a non più di 45° rispetto alla verticale con stelo in alto.

Qualora non fosse possibile quanto sopra, o ciò comportasse complicazioni di percorso delle tubazioni, può essere eseguita un'installazione diversa su autorizzazione della direzione lavori dietro richiesta, tecnicamente supportata, del fornitore.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

Il valvolame può essere filettato solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, va impiegato solamente valvolame flangiato.

sui collettori e sui serbatoi, se è già presente valvolame a flangia di altre misure, va usato Valvolame flangiato anche per diametri minori.

Documentazione da fornire:

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificati di origine

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

#### **6.14 SARACINESCA IN OTTONE OT5B, A PASSAGGIO TOTALE, PN 16**

Descrizione: saracinesche a passaggio totale pn 16, in ottone ot58 uni 5705-65, attacchi a manicotto, filettati gas

Caratteristiche costruttive:

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali saranno verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

Gli attacchi sui collettori devono essere sempre flangiati.

a corredo dei disconnettori installare un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Riferimento a norme:

UNI-ISO "valvolame industriale di uso corrente. marcatura"

UNI 6884 "valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. condizioni tecniche di fornitura e collaudo"

UNI 7125 e uni fa 109 "saracinesche flangiate per condotte d'acqua. condizioni tecniche di fornitura"

UNI 8858 "valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. prescrizioni e prove"

UNI 9021 "valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. requisiti e prove"

UNI 9157 "impianti idrici. disconnettori a tre vie. caratteristiche e prove"

norme ISPESL

norme di esecuzione e posa in opera

Le valvole dovranno essere installate, ove possibile, su tratti orizzontali di tubazioni. la posizione dello stelo dovrà essere verticale alto, o inclinato a non più di 45° rispetto alla verticale con stelo in alto.

Qualora non fosse possibile quanto sopra, o ciò comportasse complicazioni di percorso delle tubazioni, può essere eseguita un'installazione diversa su autorizzazione della direzione lavori dietro richiesta, tecnicamente supportata, del fornitore.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

Il valvolame può essere filettato solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, va impiegato solamente valvolame flangiato.

Sui collettori e sui serbatoi, se è già presente valvolame a flangia di altre misure, va usato Valvolame flangiato anche per diametri minori.

Documentazione da fornire:

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificati di origine

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

## **6.15 VALVOLA DI INTERCETTAZIONE, REGOLAZIONE E TARATURA PN 16 IN BRONZO ATTACCHI FILETTATI GAS**

Descrizione: valvole di taratura PN 16 filettate con corpo in bronzo, anello di tenuta otturatore in teflon, volantino in nylon, attacchi a manicotti filettati gas, completa di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita e attacco di scarico.

Caratteristiche costruttive:

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali saranno verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

gli attacchi sui collettori devono essere sempre flangiati.

A corredo dei disconnettori installare un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

riferimento a norme:

UNI-ISO "valvolame industriale di uso corrente. marcatura"

UNI 6884 "valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. condizioni tecniche di fornitura e collaudo"

UNI 7125 e UNI fa 109 "saracinesche flangiate per condotte d'acqua. condizioni tecniche di fornitura"

UNI 8858 "valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. prescrizioni e prove"

UNI 9021 "valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. requisiti e prove"

UNI 9157 "impianti idrici. disconnettori a tre vie. caratteristiche e prove"

norme ISPESL

norme di esecuzione e posa in opera

Le valvole dovranno essere installate, ove possibile, su tratti orizzontali di tubazioni. la posizione dello stelo dovrà essere verticale alto, o inclinato a non più di 45° rispetto alla verticale con stelo in alto.

Qualora non fosse possibile quanto sopra, o ciò comportasse complicazioni di percorso delle tubazioni, può essere eseguita un'installazione diversa su autorizzazione della direzione lavori dietro richiesta, tecnicamente supportata, del fornitore.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

Il valvolame può essere filettato solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, va impiegato solamente valvolame flangiato.

Sui collettori e sui serbatoi, se è già presente valvolame a flangia di altre misure, va usato Valvolame flangiato anche per diametri minori.

Documentazione da fornire:

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificati di origine

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

## **6.16 VALVOLA A FARFALLA IN GHISA, TIPO WAFER, PN 10/16**

Descrizione: valvole a farfalla tipo wafer PN 16 monoflangia PN 16 con corpo in ghisa GG 25, lente in ghisa rivestita in PVDF, perni in acciaio inox, guarnizione di tenuta in EPDM, leva di manovra in ghisa con dispositivo di bloccaggio, complete di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni.

Caratteristiche costruttive:

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali saranno verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

Gli attacchi sui collettori devono essere sempre flangiati.

A corredo dei disconnettori installare un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Riferimento a norme:

UNI-ISO

"valvolame industriale di uso corrente. marcatura"

UNI 6884 "valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. condizioni tecniche di fornitura e collaudo"

UNI 7125 e UNI fa 109 "saracinesche flangiate per condotte d'acqua. condizioni tecniche di fornitura"

UNI 8858 "valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. prescrizioni e prove"

UNI 9021 "valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. requisiti e prove"

UNI 9157 "impianti idrici. disconnettori a tre vie. caratteristiche e prove"

norme ISPESL

norme di esecuzione e posa in opera

Le valvole dovranno essere installate, ove possibile, su tratti orizzontali di tubazioni. la posizione dello stelo dovrà essere verticale alto, o inclinato a non più di 45° rispetto alla verticale con stelo in alto.

Qualora non fosse possibile quanto sopra, o ciò comportasse complicazioni di percorso delle tubazioni, può essere eseguita un'installazione diversa su autorizzazione della direzione lavori dietro richiesta, tecnicamente supportata, del fornitore.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

Il valvolame può essere filettato solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, va impiegato solamente valvolame flangiato.

Sui collettori e sui serbatoi, se è già presente valvolame a flangia di altre misure, va usato valvolame flangiato anche per diametri minori.

Documentazione da fornire:

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificati di origine

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

## **6.17 VALVOLA DI RITEGNO VERTICALE PN10 IN BRONZO O PN16 IN GHISA**

Descrizione: valvola di ritegno verticale PN 16 in ghisa, attacchi a flangia completa di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvola di ritegno verticale PN 10 in bronzo, sede metallica, con attacchi a manicotti filettati gas.

caratteristiche costruttive:

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali saranno verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

sui collettori sono sempre con attacchi flangiati.

a corredo dei disconnettori installare un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Riferimento a norme:

UNI-ISO "valvolame industriale di uso corrente. marcatura"

UNI 6884 "valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. condizioni tecniche di fornitura e collaudo"

UNI 7125 e UNI fa 109 "saracinesche flangiate per condotte d'acqua. condizioni tecniche di fornitura"

UNI 8858 "valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. prescrizioni e prove"

UNI 9021 "valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. requisiti e prove"

UNI 9157 "impianti idrici. disconnettori a tre vie. caratteristiche e prove"

norme ISPESL

norme di esecuzione e posa in opera

Le valvole dovranno essere installate, ove possibile, su tratti orizzontali di tubazioni. la posizione dello stelo dovrà essere verticale alto, o inclinato a non più di 45° rispetto alla verticale con stelo in alto.

Qualora non fosse possibile quanto sopra, o ciò comportasse complicazioni di percorso delle tubazioni, può essere eseguita un'installazione diversa su autorizzazione della direzione lavori dietro richiesta, tecnicamente supportata, del fornitore.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

il valvolame può essere filettato solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, va impiegato solamente valvolame flangiato.

sui collettori e sui serbatoi, se è già presente valvolame a flangia di altre misure, va usato valvolame flangiato anche per diametri minori.

Documentazione da fornire:

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificati di origine

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

## **6.18 GIUNTO ANTIVIBRANTE PN 10, COMPENSATORE IN GOMMA PN 16**

Descrizione: giunti antivibranti PN 10 del tipo a spinta eliminata, corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato contenuto tra flange in acciaio, completi di controflange e bulloni con rondelle elastiche.

Compensatori antivibranti in gomma PN 16 con canotto ad ondulazione sferica in neoprene rinforzato in nylon, flange in acciaio a norme uni, completi di controflange e bulloni e di limitatori di corsa con ammortizzatori, sino ø 1 1/4" ammessi attacchi filettati.

Compensatori antivibranti assiali in acciaio e gomma PN 10 con giunti assiali adatti per assorbire piccoli movimenti e per interrompere la trasmissione dei rumori, soffierto di acciaio legato e flange di gomma epdm rinforzate, limitatore di corsa elastico, flange dimensionate e forate secondo norme uni con gradino di tenuta.

norme di esecuzione e posa in opera

ESECUZIONE secondo le indicazioni della casa produttrice.

Documentazione da fornire

in via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificati di origine

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

### **6.19 FILTRO A "Y" IN BRONZO PN 16 CON ATTACCHI A MANICOTTO FILETTATI GAS O IN GHISA, ATTACCHI A FLANGIA**

Descrizione: filtri con attacchi filettati, in bronzo ad y, pn 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile, attacchi a manicotto filettati gas.

filtri con attacchi flangiati in ghisa ad y, pn 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile 18/8, guarnizioni del coperchio in klingerite o materiale equivalente, tappo di spurgo sul coperchio, attacchi a flangia, completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

norme di esecuzione e posa in opera

Esecuzione secondo le indicazioni della casa produttrice.

documentazione da fornire

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificati di origine

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

### **6.20 RADIATORE IN ACCIAIO O ALLUMINIO PRESSOFUSO**

Caratteristiche costruttive:

I radiatori devono essere in acciaio o in alluminio pressofuso con tutte le superfici lambite internamente dall'acqua.

Le superfici dei radiatori indicate nel progetto si intendono superfici termiche equivalenti secondo le norme UNI.

Inoltre devono avere una emissione termica secondo la norma uni-iso 6514.

L'assemblaggio degli elementi deve essere eseguito mediante nipples biconici con guarnizioni.

la verniciatura ottenuta con applicazione elettrostatica di pellicola in resine epossidiche polimerizzate in forno, per radiatori in acciaio o alluminio.

Sono comprese le mensole di sostegno per radiatori con numero di elementi superiore a 12 con attacchi di ingresso ed uscita contrapposti.

Apparecchiature a corredo:

Detentore in ottone cromato

Valvola di sfiato manuale

Valvola termostatica in ottone cromato

Riferimento a norme:

UNI 6514 "corpi scaldanti alimentati ad acqua od a vapore a bassa pressione. prova termica".

UNI 7942 "prescrizioni e prove delle valvole termostatiche per radiatori"

Uni 8464 - "valvole per radiatori - prescrizioni e prove".

UNI-EN 215/1 - "valvole termostatiche per radiatori - requisiti e metodi di prova"

norme di esecuzione e posa in opera

Altezza di montaggio radiatori non inferiore a 10 cm dal pavimento

Montaggio perfettamente a piombo, con distanza da 3 a 5 cm dalla parete.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificato di omologazione;

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali.

## **6.21 VENTILCONVETTORI**

Ogni ventilconvettore sarà completo di batterie, motore, ventilatore, bacinella, involucro, ecc. ogni ventilatore sarà del tipo silenzioso, direttamente accoppiato al motore elettrico;

Quando previsto l'involucro sarà in lamiera dello spessore minimo di 12/10 mm verniciato con vernice antiruggine e vernice smaltata;

le batterie e le bacinelle saranno reversibili. le batterie avranno lo sfogo d'aria e il rubinetto di scarico;

il motore sarà a 3 o più velocità con commutatore;

tutti i fan-coils dovranno essere garantiti per un funzionamento silenzioso; la rumorosità ammessa per ogni tipo di fan coils sarà non superiore a nr30 (salvo diverse indicazioni) alla minima velocità;

fan-coils dovranno avere valvole di intercettazione a sfera su tutte le tubazioni di alimentazione. i collegamenti idraulici tra valvole e tubazioni dovranno essere eseguiti con rame crudo;

i fan coils saranno provvisti di bacinella raccolta condensa in lamiera d'acciaio zincata rivestita esternamente con materiale termoisolante certificato in classe 1; tale bacinella dovrà raccogliere la condensa sia della batteria che degli accessori quali valvole, tratti interni di tubazioni di raccordo, ecc.

i fan coils saranno dotati di filtro aria del tipo rigenerabile dello spessore nominale di 25 mm, efficienza 75% ashrae gravimetrico.

ogni fan-coil dovrà essere provvisto di un pannello di comando e controllo che effettui la regolazione della temperatura ambiente, agendo sul ventilatore e sulla valvola a tre vie (posta sulla batteria) in funzione del carico, valvola a tre vie di regolazione, servomotore per valvola, sonda di temperatura ambiente (posta nell'ambiente servito dalla macchina), possibilità di regolazione del set point (+/- 3°C) e selettore modo operativo. la posizione del pannello



di comando e controllo sarà remota in caso di installazione a parete e/o incassata a controsoffitto e sarà prescelta in modo opportuno nel locale servito. anche per tutti gli altri casi la posizione sarà tipicamente remota fatte salve le situazioni nelle quali risulti assai difficoltosa tale soluzione e dove potrà essere presa in esame la installazione a bordo macchina.

prima dell'ordinazione dei fan coils dovranno essere sottoposte al committente per l'approvazione tutti i dati caratteristici di resa termica e frigorifera, portata d'aria, assorbimento elettrico, livello di potenza sonora, ecc.

**Ventilconvettori verticali** per impianto a due tubi ( tipo CRC della Sabiana) posto a pavimento del tipo con mobile a vista in lamiera d'acciaio zincata a caldo e preverniciata con griglia di mandata dell'aria, in materiale sintetico, è di tipo reversibile ad alette fisse ed è posizionata sulla parte superiore.

L'unità sarà costituita da:

- filtro rigenerabile in polipropilene a nido d'ape.
- Gruppo ventilante con ventilatori centrifughi a doppia aspirazione silenziosi, con giranti in alluminio o materiale plastico bilanciate staticamente e dinamicamente, direttamente calettate sull'albero motore con motore elettrico di tipo monofase, a sei velocità di cui tre collegate, montato su supporti elastici antivibranti e con condensatore permanentemente inserito, protezione termica interna a riarmo automatico, grado di protezione IP 20 e classe B.

Le velocità collegate in fabbrica sono quelle indicate con "MIN, MED e MAX" nelle tabelle che seguono.

- Batteria di scambio termico a tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas.
- Bacinella raccolta condensa in materiale plastico isolata con materassino in polietilene a cellule chiuse classe M1.
- ripresa d'aria con griglia frontale

Le unità avranno i seguenti accessori :

- Valvola acqua a due vie modulante e kit di montaggio con detentore a regolazione micrometrica. rese frigorifere riferite a: temperatura ambiente 26°C; umidità relativa 50%; salto termico 5 °C; temperatura acqua entrante 8°; media velocità

**Ventilconvettori a cassetta** ( tipo Skystar versione MCT della Sabiana) per impianto a due tubi posta a soffitto per installazione in vista con mobile di copertura raccordato con la griglia di ripresa e di mandata.

L'unità sarà costituita da:

- Struttura interna portante in lamiera zincata isolata sulla parete interna con materassino in polietilene a cellule chiuse classe M1 e con una barriera anticondensa sulla parete esterna
- il gruppo motore ventola, sospeso su antivibranti con ventola di tipo radiale a singola aspirazione con pale a profilo alare a bassa rumorosità. Le ventole sono accoppiate ad un motore elettrico monovelocità di tipo monofase tensione 230 V / 50 Hz, isolamento B e klaxon integrato. La variazione di velocità del ventilatore avviene con l'impiego di autotrasformatore a 6 diverse tensioni di uscita. Gli apparecchi utilizzano, come standard, 3 velocità predefinite in

accordo con le tabelle riportate nelle pagine seguenti con la possibilità, in fase di messa a punto dell'impianto, di poterle modificare

- filtro sintetico rigenerabile lavabile
- Batteria di scambio termico a tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas.
- Bacinella raccolta condensa in ABS termo-accoppiato con polistirolo espanso ad alta densità
- Pompa di evacuazione condensa: di tipo centrifugo con prevalenza utile di 650 mm, comandata direttamente dalla scheda elettronica a cui è abbinato un sistema a galleggiante per il controllo del livello condensa e di allarme

Le unità avranno i seguenti accessori:

- Valvola acqua a due vie modulante e kit di montaggio con detentore a regolazione micrometrica.. rese frigorifere riferite a: temperatura ambiente 26 °c; umidità relativa 50%; salto termico 5 °c; temperatura acqua entrante 10° - 20 °c; media velocità

**Ventilconvettori a parete alta** ( tipo Carisma FLY Sabiana) per impianto a due tubi posta a parete per installazione alta del tipo con mobile a vista in realizzato in ABS UL94 HB autoestinguente con aletta di diffusione dell'aria regolabile automaticamente da telecomando. L'unità sarà costituita da:

- filtro sintetico rigenerabile lavabile
- gruppo costituito da ventilatore tangenziale in materiale plastico con supporto in gomma con motore monofase, a sei velocità di cui tre collegate, montato su supporti elastici antivibranti e con condensatore permanentemente inserito, protezione termica interna a riarmo automatico, grado di protezione IP 20 e classe B.
- Batteria di scambio termico a tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas.
- Bacinella raccolta condensa in materiale plastico isolata con materassino in polietilene a cellule chiuse classe M1.
- Valvola acqua a due vie modulante e kit di montaggio con detentore a regolazione micrometric

Rese frigorifere riferite a: temperatura ambiente 26 °c; umidità relativa 50%; salto termico 5 °c; temperatura acqua entrante 8° , media velocità.

Le batterie dei ventilconvettori vanno collegate alla rete di distribuzione del fluido primario tramite coppie di tubo di rame e raccorderia appropriata, isolate termicamente con guaina a cellule chiuse incombustibile. gli attacchi di andata e ritorno di ciascun ventilconvettore devono comprendere le intercettazioni e le valvole per la taratura della portata.

La bacinella raccogli condensa va collegata alla rete di scarico mediante tubazione flessibile in plastica serrata con fascette stringitubo.

La potenza sonora del ventilconvettore, alla velocità di dimensionamento, non potrà eccedere i 50 dba.

Riferimento a norme:

norma UNI 7940 - "ventilconvettori. condizioni di prova e caratteristiche"

norma CEI 107-10 - "apparecchi elettrici a motore d'uso domestico e similari"

decreto del presidente del consiglio dei ministri 1° marzo 1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

norma UNI 8199 - "misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

norme di esecuzione e posa in opera

Devono essere installati secondo le indicazioni del produttore, tenendo conto degli spazi necessari per la manutenzione (pulizia filtri aria, batteria scambio termico, ispezione tubo scarico condensa, interventi sul ventilatore). in via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificato di omologazione;

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali.

## **6.22 RECUPERATORI DI CALORE A FLUSSO INCROCIATO**

Unità di ventilazione con recuperatore di calore in controcorrente con efficienza secondo UNI EN 308 per installazione sia orizzontale che verticale composta da:

- recuperatore a piastre in alluminio ad alta efficienza con scambio in controcorrente avente rendimento superiore al 50% certificato EUROVENT;
- filtrazione dei flussi d'aria (ad alta efficienza per il flusso d'aria di rinnovo);
- Ventilazione di tipo centrifugo a doppia aspirazione, con motore elettrico direttamente accoppiato a più velocità, montati su speciali supporti.
- Batteria di scambio termico con tubi in rame e alette in alluminio;
- Free-cooling/heating per sfruttare appieno le condizioni favorevoli dell'aria esterna;
- Termoregolazione pre-installata a bordo (valvole, servomotori, sonde, termostati, pressostati etc.);
- Interfacciabilità ai sistemi BMS.

### Struttura

Struttura costituita da profili in alluminio con taglio termico, collegati da angolari in nylon caricato con fibra di vetro.

I pannelli di tamponamento, di spessore 50 mm, sono del tipo sandwich in lamiera preverniciata (esterno) e lamiera zincata (interno) coibentati con lana minerale con densità 90 kg/m<sup>3</sup>.

Sono previsti pannelli rimovibili per l'accesso ai componenti interni, muniti di serrature di sicurezza, vasca di raccolta condensa e serranda modulante interna di bypass motorizzata e controllata per il free-cooling.

### Ventilatori

Ventilatori di mandata e ripresa di tipo centrifugo a doppia aspirazione, con motore elettrico direttamente accoppiato a più velocità, montati su speciali supporti.

### Filtrazione dell'aria

Filtrazione dell'aria affidata a filtro con filtro classe M6 a bassa perdita di carico sul flusso d'aria estratta e a un filtro compatto classe F7 avente un'ampia superficie filtrante in carta di microfibra di vetro, inserito nel flusso di rinnovo. Entrambi sono costruiti secondo EN779. Le due tipologie di filtri sono posizionate a monte dei componenti da proteggere, in modo da garantire basse perdite di carico, disponendo di elevata superficie.

Le celle filtranti sono fissate ad apposito telaio di supporto con sistemi di tenuta ermetica per evitare qualsiasi by-pass dell'aria non trattata. La loro estraibilità è assicurata da apposita apertura laterale (di serie), superiore o inferiore (optional) [riferimento alla versione orizzontale].

#### Scambiatore di calore

Recuperatore di calore statico controcorrente ad alta efficienza a piastre in alluminio. Il recuperatore garantisce la non contaminazione dei flussi d'aria in quanto le piastre sono opportunamente sigillate.

Il suo rendimento è anche superiore al 60% (EN308) in funzione delle condizioni esterne:

#### Regolazione

Costituito da quadro elettrico di potenza e controllore di tipo programmabile con display grafico integrato. Il tutto montato interno macchina in posizione accessibile.

Le funzioni della regolazione sono:

1. Controllo della ventilazione (controllo manuale della velocità dei ventilatori di serie);
2. termoregolazione completa di tutti i componenti elettrici/ elettronici (modalità di regolazione in ripresa di serie);
3. logiche integrate di risparmio energetico: free-cooling / free-heating modulanti, antigelo, night cooling, controllo qualità aria, set point dinamico, regime economy della ventilazione, fasce orarie;
4. Interfacciabilità completa con sistemi BMS.

#### **norme di esecuzione e posa in opera**

Devono essere installate secondo le indicazioni del produttore, tenendo conto degli spazi necessari per la manutenzione.

nel montaggio devono essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

Unità posata su basamento con interposizione di sistemi antivibranti come da accessori di corredo.

Attraversamenti di cavi elettrici e sonde realizzati con pressacavi o guarnizioni a perfetta tenuta.

Tubazioni di scarico in acciaio zincato convogliate alle ghiotte predisposte nella rete generale di scarico.

Tubazioni di collegamento alle batterie realizzate con giunzioni mobili ed in modo tale da consentire agevoli smontaggi per l'estrazione delle batterie.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Disegni quotati di insieme e delle singole parti;

Certificazione delle prove eseguite in fabbrica;

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei singoli componenti;

Diagrammi con le curve pressione - portata - potenza - rendimenti;

Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di esercizio.

Direttiva macchine 98/37 ce (allegato iib) e successive modifiche e direttiva di bassa tensione 2006/95/ce relativa alla sicurezza dei componenti elettrici operanti entro determinati limiti di tensione.

norme UNI EN 12100 : 2005, UNI EN 563, UNI 10893 e ISO 3864.

### **6.23 CANALI IN LAMIERA DI ACCIAIO ZINCATO PER DISTRIBUZIONE ARIA**

I canali a sezione parallelepipedica per il convogliamento dell'aria sono realizzati utilizzando fogli o nastri in lamiera di ferro zincata a caldo, con processo "zendimir" o equivalente.

gli spessori da impiegare per le lamiere zincate sono i seguenti:

	<b>dimensioni del lato maggiore</b>	<b>spessore lamiera</b>
Fino a	mm 400	0.6 mm
oltre	mm 400 e fino a mm 700	0.8 mm
oltre	mm 700 e fino a mm 1'000	1.0 mm
oltre	mm 1200 e fino a mm 1'500	1.2 mm
oltre	mm 1500	1.5 mm

I canali sono realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina; non sono pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura. I canali con lato maggiore avente dimensione superiore a 400 mm devono essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm oppure con croci di sant'Andrea per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm l'irrigidimento deve essere eseguito mediante nervature trasversali.

I cambiamenti di direzione devono essere 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 devono essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

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 speciali di raccordo.

Prima di essere posti in opera i canali devono essere puliti internamente e durante la fase di montaggio deve essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti od a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

i supporti per i canali sono costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a c, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

fra le staffe ed i canali deve essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

Riferimento a norme

norma UNI 5753 - "prodotti finiti piatti di acciaio non legato, rivestiti - lamiere sottili e nastri larghi di spessore <3 mm zincati in continuo per immersione a caldo

norma UNI 5741 - 1.66 "rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi - determinazione massa dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo - metodo aupperle"

Prescrizioni del ministero degli interni e del comando VV.F. in materia di prevenzione incendi

smacna-hvac duct construction standards metal and flexible 1985.

norme di esecuzione e posa in opera

La distanza tra i vari supporti, funzione delle dimensioni dei canali, è tale da evitare l'inflessione degli stessi e comunque non superiore a 2.50 m.

Le giunzioni devono essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni.

Le tipologie di giunzioni da impiegare sono i seguenti:

	dimensioni del lato maggiore	spessore lamiera
fino a	mm 450	a baionetta ogni 2 m max
da	450 a 1'000 mm	a flangia con angolari ogni 2 m max
da	da 1'010 a 1'800 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
oltre	mm 1800	a flangia con angolari ogni 1 m max

Ove possibile ogni tronco di canale deve essere staffato singolarmente, così da permetterne lo smontaggio indipendentemente dalle restanti tratte di canalizzazione adiacenti.

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali devono essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto deve essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Gli attacchi sono del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffata al tessuto stesso.

le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco devono essere sostenute mediante supporti rigidi.

Nell'attraversamento delle pareti i fori di passaggio entro le strutture devono essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiali fibroso o spugnoso.

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, devono essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria.

La natura dell'aria convogliata è convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta 5 cm.

Il senso di flusso dell'aria è indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. la tenuta d'aria delle canalizzazioni è garantita adottando sigillanti idonei.

I canali devono essere sottoposti alle prove di tenuta con perdite tollerabili non superiori al 3%.

le giunzioni flessibili devono essere realizzate con tela gommata, completa di flange, bulloni e guarnizioni in gomma.

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, devono essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

## **6.24 CANALI A SEZIONE CIRCOLARE IN LAMIERA ZINCATA**

I canali a sezione circolare per il convogliamento dell'aria sono realizzati utilizzando nastri in lamiera di ferro zincata a caldo, con processo "zendimir" o equivalente, avvolti a spirale e con giunzioni trasversali ottenute con nipples od a flange (diametri superiori a 1000 mm.).

Gli spessori da impiegare per le lamiere zincate sono i seguenti:

	<b>dimensioni del diametro</b>	<b>spessore lamiera</b>
fino a	mm 300	0.6 mm
oltre	mm 300 e fino a mm 700	0.8 mm
oltre	mm 700 e fino a mm 1'000	1.0 mm
oltre	mm 1000	1.2 mm

Le giunzioni devono essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni.

i cambiamenti di direzione devono essere eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1.25 fra il raggio di curvatura e diametro del canale.

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 speciali di raccordo.

Riferimento a norme:

norma UNI 5753 - "prodotti finiti piatti di acciaio non legato, rivestiti - lamiere sottili e nastri larghi di spessore <3 mm zincati in continuo per immersione a caldo

norma UNI 5741 - 1.66 "rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi - determinazione massa dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo - metodo aupperle"

Prescrizioni del ministero degli interni e del comando Vv.F. in materia di prevenzione incendi

Smacna-Hvac duct construction standards metal and flexible 1985.

norme di esecuzione e posa in opera

I supporti per i canali a sezione circolare sono costituiti da staffe formate da una fascia di sostegno, in lamiera di ferro zincata, sostenuta da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

fra le staffe ed i canali deve essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

La distanza tra i vari supporti, funzione delle dimensioni dei canali, è tale da evitare l'inflessione degli stessi e comunque non superiore a 2.50 m.

Ove possibile ogni tronco di canale deve essere staffato singolarmente, così da permetterne lo smontaggio indipendentemente dalle restanti tratte di canalizzazione adiacenti.

nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali devono essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

il soffietto deve essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Gli attacchi sono del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffiata al tessuto stesso.

le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco devono essere sostenute mediante supporti rigidi.

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, devono essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria.

la natura dell'aria convogliata è convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta 5 cm.

Il senso di flusso dell'aria è indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

La tenuta d'aria delle canalizzazioni deve essere garantita adottando sigillanti idonei.

i canali devono essere sottoposti alle prove di tenuta con perdite tollerabili non superiori al 3%.

le giunzioni flessibili sono realizzate con tela gommata, completa di flange, bulloni e guarnizioni in gomma.

In via indicativa, ma non esaustiva, sono a carico dell'appaltatore i seguenti oneri:

disegni "come costruito" dei canali

Tabelle di calcolo per la determinazione dei pesi

Relazioni di calcolo per il dimensionamento dei canali

Assistenza per l'esecuzione di tutte le prove di collaudo sia in corso d'opera sia ad impianto ultimato

Operazioni di pulizia interna prima della messa in funzione con smontaggio e rimontaggio se necessario dei terminali ed eventuale applicazione di fondelli di chiusura sulle aperture

Verniciatura a doppia mano di minio di tutti i supporti metallici.



## **6.25 SERRANDA DI TARATURA AD ALETTE CONTRAPPOSTE**

Descrizione: le serrande sono del tipo ad alette con rotazione contrapposta, ad azione manuale od automatica, adatte alla pressione di esercizio con minimo trafilamento.

Caratteristiche costruttive:

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.

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.

Riferimento a norme:

Norma UNI 8199 - "misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991.

Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Prescrizioni del ministero degli interni e del comando VV.F. in materia di prevenzione incendi.

D.M. 26/6/84 - classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.

Smacna-Hvac duct construction standards metal and flexible 1985.

norme di esecuzione e posa in opera

Secondo le indicazioni della casa produttrice e secondo la normativa vigente.

In via indicativa, ma non esaustiva, sono a carico dell'appaltatore i seguenti oneri:

Disegni con in evidenza la posizione delle diverse serrande

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali

Taratura anche ripetuta delle singole serrande sino al raggiungimento delle condizioni di progetto.

## **6.26 CONDOTTO FLESSIBILE PER ARIA CON ISOLAMENTO IN FIBRA DI VETRO IN ALLUMINIO**

**Descrizione:**

Condotto flessibile per aria con isolamento in fibra di vetro in alluminio completo di fascette stringi tubo.

condotti di mandata isolati con materassino di lana di vetro spessore 25 mm, protetto Esternamente da lamina di alluminio rinforzato con rete in filo di vetro.

**Riferimento a norme**

norma UNI 8199 - "misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991.

limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Prescrizioni del ministero degli interni e del comando VV.F. in materia di prevenzione incendi.

D.m. 26/6/84 - classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.

Smacna-Hvac duct construction standards metal and flexible 1985.

norme di esecuzione e posa in opera

Nel montaggio vanno rispettate le seguenti prescrizioni:

Nelle centrali con macchine con elevato rumore ambiente, collocazione dei silenziatori nei tratti di canale che precedono immediatamente l'uscita dal locale;

Nelle centrali con macchine con bassa rumorosità ambiente, collocazione dei silenziatori la più vicina possibile ai ventilatori.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificati di origine

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali.

## **6.27 DIFFUSORE AD ALTA INDUZIONE**

La parte fissa è costituita da una piastra quadrata direttamente accoppiata alla cassetta portadiffusore con interposizione di guarnizione in neoprene espanso a perfetta tenuta d'aria; sulla piastra, realizzata per stampaggio di elemento in lamiera zincata con procedimento "Sendzimir" secondo DIN 17162 successivamente verniciata in tinta da definire in sede di D.L., sono fissate le alette direttrici mobili in materiale plastico.

La direzione del flusso d'aria in ambiente, nonché le varie tipologie di diffusione, sono regolabili mediante orientamento delle alette direttrici in plastica, con azionamento esclusivamente dalla piastra frontale; lo spostamento delle alette direttrici non deve in nessun caso provocare variazioni delle caratteristiche di portata, perdita di carico, livello sonoro di funzionamento del diffusore.

La cassetta portadiffusore, oltre alle funzioni descritte precedentemente dovrà contenere la serranda di regolazione della portata, di tipo azionabile senza dover ricorrere allo smontaggio del diffusore o del controsoffitto circostante, nonché un dispositivo equalizzatore del flusso d'aria..

Riferimento a norme

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991.

limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

norma UNI 8199 - "misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"

norma UNI 8728 - "apparecchi per la diffusione dell'aria. prova di funzionalità".

norme di esecuzione e posa in opera

Il diffusore verrà fissato al controtelaio, o all'eventuale collarino per collegamento a canale flessibile o al canale direttamente con viti cromate autofilettanti non in vista.

si dovrà prestare particolare cura al corretto montaggio della guarnizione posta sulla battuta della cornice.

La serranda di taratura dovrà essere installata in modo da potere operare facilmente sulla stessa.

## **6.28 BOCCHETTA DI MANDATA ARIA IN ALLUMINIO**

Le 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, alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la d.l.

Riferimento a norme

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991.

limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

norma UNI 8199 - "misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"

norma UNI 8728 - "apparecchi per la diffusione dell'aria. prova di funzionalità".

norme di esecuzione e posa in opera

Il diffusore verrà fissato al controtelaio, o all'eventuale collarino per collegamento a canale flessibile o al canale direttamente con viti cromate autofilettanti non in vista.

si dovrà prestare particolare cura al corretto montaggio della guarnizione posta sulla battuta della cornice.

La serranda di taratura dovrà essere installata in modo da potere operare facilmente sulla stessa.

## **6.29 GRIGLIA DI RIPRESA ARIA IN ALLUMINIO ANODIZZATO**

Le griglie di ripresa sono a sezione rettangolare, a singola serie di alette inclinate fisse, con serranda di taratura ad alette contrapposte.

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, alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la d.l..  
criteri di dimensionamento:

velocità frontale massima, considerata l'area netta di passaggio= 1,5 m/sec

velocità massima dell'aria misurata a 1 m dalla griglia= 0,15 m/sec.

Riferimento a norme

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991.

Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

norma UNI 8199 - "misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"

norma UNI 8728 - "apparecchi per la diffusione dell'aria. prova di funzionalità".

norme di esecuzione e posa in opera

Il diffusore verrà fissato al controtelaio mediante nottolini o clips.

nel caso di collegamento diretto al canale o al collare di prolunga, verranno utilizzate viti cromate autofilettanti non in vista.

Si dovrà prestare particolare cura al corretto montaggio della guarnizione posta sulla battuta della cornice.

La serranda di taratura dovrà essere installata in modo da potere operare facilmente sulla stessa.

## **6.30 GRIGLIA DI PRESA ARIA ESTERNA IN ACCIAIO ZINCATO**

Le griglie per presa aria esterna ed espulsione devono essere costituite da un'intelaiatura in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo pari ad 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 anti-topo con maglia massima pari ad 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 zanche 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.

Riferimento a norme

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991.

limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

norma UNI 8199 - "misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"

norma UNI 8728 - "apparecchi per la diffusione dell'aria. prova di funzionalità".

norme di esecuzione e posa in opera

Il fissaggio della griglia al controtelaio dovrà poter essere realizzato sia dall'interno che dall'esterno.

Verranno impiegate viti cromate autofilettanti non in vista.

L'eventuale serranda di taratura dovrà essere montata in modo da potere operare facilmente sulla stessa.

### **6.31 GRIGLIA DI ESPULSIONE IN ACCIAIO ZINCATO**

Le griglie per presa aria esterna ed espulsione devono essere costituite da un'intelaiatura in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo pari ad 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 rompigocce e con rete zincata di protezione antitopo con maglia massima pari ad 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 zanche 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.

Riferimento a norme

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991.

limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

norma UNI 8199 - "misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"

norma UNI 8728 - "apparecchi per la diffusione dell'aria. prova di funzionalità".

norme di esecuzione e posa in opera

Il fissaggio della griglia al controtelaio dovrà poter essere realizzato sia dall'interno che dall'esterno.

Verranno impiegate viti cromate autofilettanti non in vista.

L'eventuale serranda di taratura dovrà essere montata in modo da potere operare facilmente sulla stessa.

### **6.32 VALVOLA DI ASPIRAZIONE IN ACCIAIO VERNICIATO**

Valvole di ventilazione per estrazione aria, in acciaio zincato e successivamente verniciato a fuoco di colore bianco (resistente a 100°C), lavabile, con collarino dotato di guarnizione perimetrale, imbocco sagomato e con disco centrale ellittico ruotabile manualmente per la taratura.

norme di esecuzione e posa in opera

Il montaggio avverrà con innesto a baionetta a pressione tramite molle.

### **6.33 COIBENTAZIONE TUBAZIONI CON GUAINA IN ELASTOMERO A CELLE CHIUSE CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN LAMIERINO DI ALLUMINIO**

Gli isolamenti termici saranno dimensionati in relazione a quanto prescritto dal d.p.r. 412/93:

Caratteristiche costruttive:

Tubazioni per acqua calda: le tubazioni sono isolate mediante applicazione di guaine o lastre flessibili in materiale estruso, in classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità minima 0.040 w/mk, con spessori e conducibilità secondo d.p.r. citato, con giunti incollati mediante applicazione di adesivo del produttore del materiale e finitura come descritto. la finitura esterna è in lamierino di alluminio spessore 0.6 mm se in vista od esposta alle intemperie.

Tubazioni per acqua refrigerata: le tubazioni sono isolate mediante applicazione di guaine in gomma estrusa nera, in classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità minima 0.036 w/mk, resistenza alla diffusione del vapore  $\mu \geq 7'000$ , con giunti incollati mediante applicazione di adesivo del produttore del materiale.

Gli spessori previsti sono i seguenti:

diametro sino a 1"	spessore 13 mm
diametro da 1"1/4 a 82/89	spessore 19 mm
diametro maggiore di 82/89	spessore 32 mm

la finitura esterna è in lamierino di alluminio spessore 0.6 mm se in vista od esposta alle intemperie.

Tubazioni per acqua acquedotto: per tutte le tubazioni di acqua di acquedotto che alimentano l'impianto si prevede un isolamento anticondensa mediante guaina isolante in gomma estrusa nera, in classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità minima 0.036 w/mk, resistenza alla diffusione del vapore  $\mu \geq 7'000$ , spessore 9 mm, e finitura esterna in lamierino di alluminio spessore 0.6 mm se in vista od esposto alle intemperie. per tubazioni incassate è ammessa la riduzione di spessore a 6 mm.

Al fine di realizzare le coibentazioni sopraindicate verranno utilizzati elastomeri espansi a cellule chiuse con le seguenti caratteristiche:

per tubazioni acqua calda:

- conducibilità termica a  $50^{\circ}\text{C} \leq 0.041 \text{ w/mk}$
- temperature di impiego  $+8^{\circ}\text{C} \div +105^{\circ}\text{C}$
- classe di reazione al fuoco 1

per tubazioni di acqua refrigerata:

- conducibilità termica  $\leq 0.038 \text{ w/mk}$
- permeabilità al vapore  $\leq 0.073 \times 10^{-72} \text{ kg/smpa}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $\geq 2.500$
- temperature di impiego  $-40^{\circ}\text{C} \div 105^{\circ}\text{C}$
- classe di reazione al fuoco 1.

### **6.34 COIBENTAZIONE VALVOLE, CON GUSCI PREFORMATI DI FIBRA DI VETRO**

Descrizione: coibentazione del valvolame con i materiali utilizzati per le tubazioni sulle quali è inserito a mezzo di gusci preformati di fibra di vetro, apribili e smontabili, con finitura esterna in lamierino di alluminio.

Caratteristiche costruttive:

spessore minimo dell'isolante per le valvole su circuiti di acqua refrigerata o montate all'esterno: 75 mm.

norme di esecuzione e posa in opera

Secondo le modalità indicate dalla casa produttrice.

valvole fredde e vapore, pompe per acqua refrigerata: saranno isolate termicamente in analogia alle tubazioni alle quali sono collegate e rifinite esternamente con guscio di alluminio spessore 6/10 di tipo smontabile.

### **6.35 COIBENTAZIONE SERBATOI PER ACQUA CALDA, CON FELTRO IN FIBRA DI VETRO**

Descrizione: coibentazione serbatoi per acqua calda, con feltro in fibra di vetro

Caratteristiche costruttive:

Al fine di realizzare le coibentazioni sopraindicate verranno utilizzati materiali con le seguenti caratteristiche:

Coibentazione con feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata spessore minimo fuori opera 80 mm;

rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

norme di esecuzione e posa in opera

Rivestimento esterno con lamierino di alluminio per i serbatoi e gli scambiatori di calore ad accumulo eseguito con le modalità indicate per le tubazioni ma con spessori dei lamierini non inferiori a 0.8 mm per i diametri sino a 1000 mm e 1 mm per i diametri superiori.

### **6.36 COIBENTAZIONE CANALI D'ARIA CON GUAINES ELASTOMERICHE A CELLE CHIUSE E FINITURA IN LAMIERINO**

Descrizione: coibentazione canali d'aria con guaine elastomeriche a celle chiuse.

Caratteristiche costruttive:

tutte le canalizzazioni di mandata e di ripresa (queste ultime limitatamente ai tronchi ubicati in zone Non riscaldate od esterne al fabbricato), saranno isolate mediante applicazione esterna di lastra isolante in gomma estrusa, in classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità minima 0.036 w/mk, spessore 13 mm (25 mm se in locali non riscaldati) e finitura in lamierino di alluminio spessore 0.6 mm se in vista od esposta alle intemperie.

Caratteristiche tecniche dell'elastomero espanso a celle chiuse:

conducibilità termica a 20°C:  $\leq 0.04 \text{ w/m}^2\text{°C}$

permeabilità al vapore:  $\leq 75-10-15 \text{ kg/sm pa}$

fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\geq 2500$

classe di reazione al fuoco: 1

norme di esecuzione e posa in opera

Montaggio delle guaine elastometriche:

Incollaggio dell'isolante alla lamiera mediante l'uso di adesivo consigliato dalla casa fornitrice in corrispondenza di spigoli e giunzioni, protezione delle lastre con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati

verniciatura finale di protezione con vernice prescritta dalla casa costruttrice.

Finitura esterna con alluminio:



realizzazione di distanziatori con cornici in profili di lamiera zincata az, spessore minimo 8/10, larghezza non inferiore a 30 mm, rivettata al canale od interasse non superiore ad 1 m; applicazione sulla parete esterna del profilo di guarnizione autoadesiva a base di elastomeri espansi spessore minimo 5 mm, larghezza minima 50 mm per l'interruzione del ponte termico;

tramatura, bardatura e calandratura dei lamierini in modo che, a montaggio avvenuto, aderiscano il più possibile al profilo del corpo da isolare;

interruzioni del rivestimento accuratamente finite, protette con scossaline e sigillate accuratamente;

sovrapposizione e graffatura a maschio e femmina dei lamierini in corrispondenza dei giunti longitudinali;

giunti di chiusura, per le tubazioni montate all'esterno, sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta;

fissaggio con viti autofilettanti zinco cromate o in acciaio inox, o con rivetti in lega di alluminio o acciaio inox;

distanza tra i punti di fissaggio non superiore a 250 mm; ogni tratto di lamiera, anche di dimensioni ridotte, deve essere interessato da almeno 2 fissaggi.

### **6.37 Sonda di temperatura da canale**

Descrizione: sonde di temperatura da canale a innesto rapido on elemento sensibile a termoresistenza.

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile è scelto tra:

attivo 0-10vcc lineare - precisione 1% del campo di misura;

resistivo pt100 ( $100\ \Omega = 0\ ^\circ\text{C}$ ) o pt1000 ( $1000\ \Omega = 0\ ^\circ\text{C}$ ) - precisione secondo IEC 751 classe a;

resistivo nickel 1000.

L'alimentazione, per la sola versione attiva 0÷10vcc, è disponibile direttamente dal regolatore.

la custodia è in materiale plastico con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, ip 30 per quelle per montaggio in ambiente.

per le sonde da canale e da immersione la lunghezza del sensore può essere selezionata tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

lunghezza sensore 160 mm;

lunghezza sensore 200 mm;

lunghezza sensore 300 mm;

lunghezza sensore 500 mm;

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

norme di esecuzione e posa in opera

La sonda da canale dovrà essere installata sulla parete del canale in posizione ove il flusso d'aria possa ragionevolmente definirsi uniforme e privo di forti componenti turbolente.

il capillare dovrà essere disteso e staffato all'interno del canale in modo tale da interessare l'interna sezione di passaggio dell'aria.

dovranno essere assolutamente evitati raggi di curvatura del capillare che possano danneggiare il capillare stesso.

### **6.38 Sonda di temperatura da tubazione per acqua calda e fredda.**

Descrizione: sonda di temperatura da tubazione per acqua calda e fredda. elemento sensibile a Termoresistenza. campo di misura -50°/150°.

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile è scelto tra:

attivo 0-10vcc lineare - precisione 1% del campo di misura;

resistivo pt100 ( $100\ \Omega = 0\ ^\circ\text{C}$ ) o pt1000 ( $1000\ \Omega = 0\ ^\circ\text{C}$ ) - precisione secondo iec 751 classe a;

resistivo nickel 1000.

L'alimentazione, per la sola versione attiva 0÷10vcc, è disponibile direttamente dal regolatore.

la custodia è in materiale plastico con grado di protezione ip 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, ip 30 per quelle per montaggio in ambiente.

Per le sonde ad immersione per montaggio su tubazione sono previsti dei pozzetti da immersione in rame o in acciaio inox in funzione dell'applicazione.

Per le sonde da canale e da immersione la lunghezza del sensore può essere selezionata tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

lunghezza sensore 160 mm;

lunghezza sensore 200 mm;

lunghezza sensore 300 mm;

lunghezza sensore 500 mm;

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

norme di esecuzione e posa in opera

La sonda di temperatura dovrà essere installata in accordo con le indicazioni del produttore. in posizione tale da impedire influenze con altre apparecchiature limitrofe in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. Deve essere garantita la completa accessibilità per manutenzioni e/o sostituzioni.

### **6.39 Sonda di temperatura per esterno**

Descrizione: sonde di temperatura per esterno.

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

l'elemento sensibile è scelto tra:

attivo 0-10vcc lineare - precisione 1% del campo di misura;

resistivo pt100 ( $100\ \Omega = 0\ ^\circ\text{C}$ ) o pt1000 ( $1000\ \Omega = 0\ ^\circ\text{C}$ ) - precisione secondo IEC 751 classe a;  
resistivo nickel 1000.

L'alimentazione, per la sola versione attiva 0÷10vcc, è disponibile direttamente dal regolatore.

la custodia è in materiale plastico con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, ip 30 per quelle per montaggio in ambiente.

le sonde per montaggio in ambiente sono scelte tra i seguenti tipi:

Sensore semplice;

sensore con manopola di per la ritaratura ( $12\div 28^\circ\text{C}$  o  $-3\div +3\ \text{k}$ );

sensore con pulsante di selezione modo di funzionamento;

sensore con manopola di per la ritaratura ( $12\div 28^\circ\text{C}$  o  $-3\div +3\ \text{k}$ ) e pulsante di selezione modo di funzionamento;

sensore con display digitale.

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

norme di esecuzione e posa in opera

Dovrà essere installato a parete in una zona d'ombra mai esposta ai raggi diretti del sole. devono essere evitate posizioni che risentano di fonti di calore o di umidità oppure dove non sia garantita una libera circolazione d'aria.

## **6.40 TERMOSTATO ANTIGELO A CAPILLARE PER CANALI D'ARIA**

Descrizione: termostato antigelo a capillare per canali d'aria, con o senza riarmo manuale. campo di misura  $-5^\circ\text{C}$ - $15^\circ\text{C}$ ; differenziale  $2^\circ\text{C}$ - $4^\circ\text{C}$ ; lunghezza capillare 6 m; contatto in commutazione spdt 250 vac, 10 (2) a.

Il controllo di tipo on/off della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua è effettuato tramite termostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile è a capillare di media (per termostati antigelo);

il campo di funzionamento deve essere adeguato alle escursioni della variabile controllata con differenziale fisso o regolabile fra gli stadi.

in funzione dell'applicazione si può scegliere tra i modelli a "riarmo manuale" ed i modelli a "riarmo automatico".

ciascun termostato deve avere uno o più micro-interruttori spdt (in deviazione), con portata dei contatti di 15 (3) a a 220vca.

ciascun termostato è contenuto in una custodia con grado di protezione IP 30 (minimo).

norme di esecuzione e posa in opera

Il termostato da canale dovrà essere installato a metà altezza della parete del canale o in una posizione ove il flusso d'aria possa ragionevolmente definirsi uniforme e privo di forti componenti turbolente.

#### **6.41 PRESSOSTATO DIFFERENZIALE PER ARIA.**

Descrizione: pressostato differenziale per aria. adatto al controllo del grado di intasamento dei filtri o al rilevamento della presenza di flusso d'aria nei canali.

il controllo della pressione positiva, negativa o differenziale in impianti di ventilazione e condizionamento per la segnalazione di filtri intasati e mancanza flusso, deve essere realizzato mediante pressostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

l'elemento sensibile deve essere del tipo a membrana con differenziale fisso e campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata.

la massima sovra pressione alle prese deve essere di almeno 6.9 kpa;

la connessione al processo è del tipo 1/8" npt femmina;

ciascun pressostato deve avere un micro-interruttore spdt (in deviazione) con portata del contatto di 15 (3) a a 220vca.

la custodia è in polycarbonato con coperchio in acciaio laminato a freddo e grado di protezione IP 30.

norme di esecuzione e posa in opera

Installazione in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

In conformità alle indicazioni progettuali.

Installazione a parete o sulla canalizzazione, tubazione, recipiente in pressione.

#### **6.42 VALVOLA DI REGOLAZIONE A 3 VIE MODULANTE PER ACQUA CALDA E FREDDA.**

Descrizione:

Valvola di regolazione a 3 vie ad azione progressiva per acqua calda e fredda. dotata di servocomando con posizionatore manuale e ritorno a molla. corpo valvola in ghisa grigia, sede e otturatore in acciaio al crni; pressione nominale pn16; temperatura acqua 2°-110°; caratteristica lineare; attacchi filettati fino dn 50 e flangiati oltre dn 50

caratteristiche costruttive:

per il comando on/off con o senza ritorno a molla o modulante dei corpi valvola sono considerati i servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate.

il motore è di tipo reversibile, alimentato a 24vca, 24vcc o 230vac.

il comando può essere di tipo:

on/off;

modulante con segnale a incrementale a 3 punti;

modulante con segnale 0÷10 vcc / 4÷20ma.

La forza del motore sarà adeguata alle esigenze di tenuta delle valvole per la specifica applicazione.

La corsa del motore si dovrà adattare automaticamente alla corsa dello stelo della valvola.

l'installazione sul corpo della valvola dovrà avvenire in modo rapido e semplice, senza alcun aggiustaggio della corsa.

norme di esecuzione e posa in opera

La valvola sarà installata rispettando rigorosamente gli orientamenti e i versi dei flussi indicati dalle specifiche tecniche del costruttore.

#### **6.43 VALVOLA DI REGOLAZIONE A 2 VIE MODULANTE PER ACQUA CALDA E FREDDA.**

Descrizione: Valvola di regolazione a 2 vie ad azione progressiva per acqua calda e fredda. dotata di servocomando con posizionario manuale e ritorno a molla. materiali: corpo valvola in ghisa grigia; sede e otturatore in acciaio al cromo; pressione nominale pn16; temperatura acqua 2°-110°; caratteristica lineare; attacchi filettati fino dn 50 e flangiati oltre dn 50.

caratteristiche costruttive:

per il comando on/off con o senza ritorno a molla o modulante dei corpi valvola sono considerati servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate.

il motore è di tipo reversibile, alimentato a 24vca, 24vcc o 230vac.

il comando può essere di tipo:

on/off;

modulante con segnale a incrementale a 3 punti;

modulante con segnale 0÷10 vcc / 4÷20ma.

La forza del motore sarà adeguata alle esigenze di tenuta delle valvole per la specifica applicazione.

La corsa del motore si dovrà adattare automaticamente alla corsa dello stelo della valvola.

l'installazione sul corpo della valvola dovrà avvenire in modo rapido e semplice, senza alcun aggiustaggio della corsa.

La corsa angolare deve essere di 90°.

Il ritorno a molla e i contatti ausiliari sono previsti ove necessari o richiesti.

La custodia è in policarbonato/plastica abs con grado di protezione IP44 (IP54 con pressacavo pg11).

Installazione è diretta sull'albero della serranda, per le applicazioni speciali possono essere corredati di levismi e accessori di montaggio.

norme di esecuzione e posa in opera

La valvola sarà installata rispettando rigorosamente gli orientamenti e i versi dei flussi indicati dalle specifiche tecniche del costruttore.

#### **6.44 MANOMETRI**

I manometri da installare dovranno rispondere alle norme uni ed alle norme vigenti in materia.

dovranno essere in cassa di acciaio stampato *scatola cromata a bagno di glicerina*,  $\phi$  100 mm, del tipo a molla di bourdon, ritarabile. la pressione di fondo scala dovrà essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare. dovranno inoltre essere completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di pressione dell'impianto. la tolleranza massima sarà  $\pm 3\%$ ; il quadrante di alluminio verniciato a fuoco, il perno sarà di ottone.

gli apparecchi dovranno essere completi a seconda dei casi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante in rame, ovvero di rubinetto di tipo semplice

- manometri a quadrante diametro minimo 100 mm atti per acqua calda e refrigerata ( $5\div 90^{\circ}\text{C}$ ), tipo a membrana con scala compresa tra meno 100% e più 100% della pressione di esercizio.
- manometri a quadrante c.p.d. per acqua surriscaldata. pressione max di esercizio 15 bar.
- manometri differenziali per aria e colonna di liquido colorato completi di collegamenti aria.

#### **6.45 TERMOMETRI**

I termometri da installare dovranno rispondere alle norme uni ed alle norme vigenti in materia.

- termometri da tubazione a gambo radiale o posteriore tipo a bulbo e capillare a dilatazione di mercurio con custodia di ottone in tre pezzi scala  $0\div 90^{\circ}\text{C}$  per acqua calda,  $0\div 40^{\circ}\text{C}$  per acqua refrigerata, completo di pozzetto in acciaio da saldare sul tubo ( $\phi$  100 mm).
- termometri da tubazione tipo a bulbo e capillare con custodia di ottone in tre pezzi atti per acqua surriscaldata ( $\phi$  100 mm).
- termometri da canale con lunghezza minima della sonda di 2 metri, scala  $0\div 40^{\circ}\text{C}$  ( $\phi$  100 mm).

#### **6.46 POZZETTI TERMOMETRICI**

I pozzetti termometrici da installare dovranno rispondere alle norme uni ed alle norme vigenti in materia. pozzetti termometrici flangiati (adatti per montaggio su tubazione coibentata) in aisi 316, PN 10 / 40 DN 25. il minimo diametro d del collettore sul quale installare un pozzetto è 3». qualora il collettore avesse un d inferiore, prevedere un tratto di linea allargata a  $d = 3\text{»}$ . a meno di esigenze particolari, il pozzetto non deve essere posto su linee presentanti

disuniformità, curve comprese, a distanze < di 10 d a monte e 3 d a valle del pozzetto. per riscontrare il corretto montaggio di ciascun pozzetto, eseguire verifiche secondo asme ptc 19.3.

#### **6.47 VALVOLA TERMOSTATICA**

Le valvole termostatiche saranno con testa termostatica e sensore a cera per la regolazione automatica delle unità terminali in impianti a radiatori a due tubi, con corpo e bocchettone in ottone Ot58 UNI 5705-65 PN 16, anello o-ring di tenuta sull'asta in etilene propilene, intercambiabile con impianto in funzione, asta e molla in acciaio inox.

#### **6.48 VALVOLE DI SICUREZZA**

Le valvole saranno del tipo a tappo otturatore, con taratura fissa, azionamento a molla, tenuta morbida.

Sovrapressione massima di scatto < 3% del punto di taratura, scarto di chiusura > 10%. il diametro in uscita dovrà essere maggiorato in modo da rendere trascurabile la diminuzione della capacità di scarico o la variazione del comportamento in apertura o in chiusura per effetto della presenza della tubazione di convogliamento.

attacchi filettati fino a dn 50 e flangiati per DN > 50 - PN 16

Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere qualificate ispesl, e munite di certificato di taratura a banco, sottoscritto da un tecnico ispesl. la costruzione delle valvole di sicurezza dovrà essere metallica, adatta alle pressioni ed alle temperature massime di esercizio, la molla dovrà in acciaio inox.

N.B : gli scarichi delle apparecchiature di sicurezza dovranno essere convogliati all'aperto in posizione sicura.

#### **6.49 SERVOMOTORE PER IL COMANDO PROPORZIONALE O ON-OFF DI SERRANDE.**

Servomotore per il comando proporzionale di serrande.

Tensione di alimentazione 24 vac.

Momento torcente minimo 15 nm.

Senso di rotazione selezionabile.

Servomotore per il comando on-off di serrande.

Tensione di alimentazione 24/220 vac.

Momento torcente minimo 15 nm. senso di rotazione selezionabile.

Caratteristiche costruttive:

per il comando on/off o modulante delle serrande sono considerati servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate.

il motore è di tipo reversibile, alimentato a 24vca, 24vcc o 230vac.

il comando può essere di tipo:

- on/off;

- modulante con segnale a incrementale a 3 punti;
- modulante con segnale 0÷10 vcc / 4÷20ma.

La coppia del motore è adeguata alle dimensioni della serranda, in funzione delle indicazioni fornite dal costruttore. in particolare si considerano delle seguenti possibilità:

- servocomando con coppia di 4 nm per applicazioni con serrande di superfici max di 1 m<sup>2</sup>;
- servocomando con coppia di 8 nm per applicazioni con serrande di superfici max di 2 m<sup>2</sup>;
- servocomando con coppia di 16 nm per applicazioni con serrande di superficie max di 4 m<sup>2</sup>;
- servocomando con coppia di 24 nm per applicazioni con serrande di superficie max di 6 m<sup>2</sup>.

La corsa angolare deve essere di 90°.

Il ritorno a molla e i contatti ausiliari sono previsti ove necessari o richiesti.

La custodia è in polycarbonato/plastica abs con grado di protezione IP44 (IP54 con pressacavo pg11).

Installazione è diretta sull'albero della serranda, per le applicazioni speciali possono essere corredati di leveraggi e accessori di montaggio

norme di esecuzione e posa in opera

Il servomotore potrà essere montato con l'orientamento desiderato. l'accoppiamento sarà diretto alla leva della serranda senza aste intermedie.

## **6.49 CONDIZIONATORE AUTONOMO PER LOCALI SERVER.**

Condizionatore autonomo tipo monosplit a pompa di calore funzionante con R410A, composto da:

- una motocondensante esterna in lamiera di acciaio zincata e verniciata, con compressore ermetico rotativo ad alta efficienza, batteria di scambio termico e ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale, da un'unità interna, telecomando a raggi infrarossi con display a cristalli liquidi, filtri rigenerabili, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz, con esclusione delle tubazioni in rame e della tubazione di scarico condensa, con le seguenti unità interne a parete alta, potenza frigorifera 23,50 kW, potenza termica 4,0 kW, assorbimento elettrico 1,08 kW alimentazione 230/1/50.

---

## **7 APPARECCHI SANITARI, RUBINETTERIA ED IMPIANTI IDRICO-SANITARI**

---

### **7.01 PRESCRIZIONI GENERALI**

Nei successivi paragrafi vengono descritti in dettaglio i materiali ricordando che eventuali riferimenti a marche, modelli o particolarità costruttive dei materiali e/o apparecchiature sono puramente indicativi e servono esclusivamente per determinare uno standard qualitativo della fornitura, non sono quindi da ritenersi assolutamente vincolanti.

Il percorso delle tubazioni nonché i relativi diametri sono indicati negli elaborati grafici allegati.



Saranno compresi in fornitura i pezzi speciali, giunzioni, accessori per il fissaggio e quant'altro necessario per l'installazione a regola d'arte.

Tutte le giunzioni dovranno essere realizzate a perfetta tenuta prevedendo una pressione di progetto nelle condotte pari a 10 bar (pn 10).

Le tubazioni acqua calda e ricircolo dovranno essere coibentate mediante isolante a cella chiusa avente spessore come da tabella I.10/91 in precedenza riportata.

Le tubazioni acqua fredda dovranno essere coibentate mediante isolante a cella chiusa avente spessore pari a 9 mm.

Dovrà essere posta particolare cura nel sigillare con gli appositi collanti le giunzioni della coibentazione e nell'evitare di danneggiare la stessa nella realizzazione delle giunzioni.

Gli stacchi delle derivazioni dai collettori principali dovranno essere dotati di valvole di intercettazione del tipo a sfera oppure rubinetti a cappuccio per ogni zona bagno e/o cucine onde consentire la esclusione della zona in caso di manutenzione; tali rubinetti dovranno essere facilmente accessibili.

Le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno essere collegate mediante un tratto di tubazione flessibile dotata di guaina metallica oppure mediante canna rigida cromata dotata degli opportuni raccordi di collegamento; è assolutamente da evitare il montaggio di una canna rigida e di una tubazione flessibile in serie l'una all'altra.

Al termine del montaggio dovranno essere collaudati tutti gli impianti installati prima del tamponamento delle tracce o del riempimento degli scavi; la prova dovrà essere eseguita con acqua ad una pressione non inferiore a 6 bar (e comunque non inferiore alla pressione massima erogata dalla autoclave).

Le realizzazioni dovranno essere in accordo con il decreto del ministero della sanità n°443 del 21-12-1990.

## **7.02 LAVABO IN VETROCHINA COLORE BIANCO E COLONNA**

Lavabo a colonna: in porcellana vetrificata, monoforo, bianco, completo di coppia mensole di sostegno, troppopieno, colonna in porcellana vetrificata bianca, gruppo miscelatore monocomando di erogazione acqua calda e fredda con bocca di erogazione fissa e rompigetto, scarico automatico con asta di comando, salterello e piletta, cannucce cromate, sifone a bottiglia 1" x 40 mm in p.p. bianco, curva tecnica di raccordo a muro 40 mm.

norme di esecuzione e posa in opera

Staffaggi come da specifica, in funzione delle modalità di posa;

Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 91182;

Sigillatura con mastici adeguati;

Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme vigenti;

Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

### **7.03 VASO SOSPESO IN CERAMICA BIANCA**

Vaso a sedile di tipo sospeso: in porcellana vetrificata, bianco, con scarico a parete, del tipo sospeso e completo di sistema di fissaggio a parete con apposito telaio di sostegno, cassetta di cacciata ad incasso, del tipo anti trasudamento, da litri 10, con comando manuale esterno, dotata di batteria e rubinetto di intercettazione Ø 1/2", raccordi in pe bianco ed accessori di scarico. altresì completo di sedile con anima in legno e rivestimento in resina poliestere, bianco, con paracolpi in gomma e cerniere cromate

Dimensioni orientative cm 66x37x36, cassetta h = 38 cm.

norme di esecuzione e posa in opera

Staffaggi in funzione delle modalità di posa;

Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 9182;

Sigillatura con mastici adeguati;

Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme vigenti;

Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

### **7.04 MISCELATORE MONOCOMANDO**

Miscelatore monocomando

Gruppo monoforo cromato con comando gemellato

gruppo miscelatore con comando distanziato

caratteristiche tecniche e costruttive:

miscelatore meccanico monocomando, con dischi in ceramica, installazione su piano, bocca di erogazione fissa con rompigitto, asta di comando, scarico automatico e piletta Ø 1 1/4";

miscelatore monoforo, comando gemellato, bocca di erogazione fissa, scarico automatico e piletta Ø 1 1/4" ove richiesto;

batteria di miscela, con comando distanziato, installazione su piano, rubinetti di comando bocca di erogazione fissa, scarico automatico e piletta Ø 1 1/4" ove richiesto.

norme di esecuzione e posa in opera

Secondo le istruzioni della casa costruttrice.

## **7.05 RUBINETTO DI EROGAZIONE SINGOLO CROMATO DIAMETRO 1/2"**

Rubinetto di erogazione singolo, tipo a parete con bocca di erogazione fissa, a parete con bocca girevole lunghezza 20 cm, da piano con bocca fissa.

norme di esecuzione e posa in opera

Secondo le istruzioni della casa costruttrice.

## **7.06 FILTRO A CARTUCCIA**

Filtro a cartuccia, grado di filtrazione da 5 + 20 micron, elemento filtrante in polipropilene alimentare

Caratteristiche tecniche e costruttive:

corpo in plexiglas con tiranti in acciaio inossidabile, cartucce filtranti costituite da sbobinatura intrecciata a maglie, in polipropilene alimentare per diversi radi di trattenimento particelle solide, raccordi filettati

norme di esecuzione e posa in opera

In accordo con le indicazioni della casa produttrice e in particolare:

schema di posa che eviti svuotamento, anche parziale, del filtro

scarico a bocca libera, sia per motivi igienici sia per controllo durante il lavaggio

by-pass manuale su ogni filtro.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Documentazione di conformità,

Certificazione di corretto montaggio,

Notifica di installazione dell'impianto all'unità sanitaria locale di competenza, per circuiti di acqua destinata al consumo umano, ai sensi dell'art. 3 del D.M. 21 dicembre 1990 n. 443

Caratteristiche tecniche e funzionali dei componenti

Disegni di insieme con i dettagli degli attacchi

Elenco delle parti di ricambio per due anni di esercizio.

## **7.07 CONTATORI VOLUMETRICI PER ACQUA FREDDA SANITARIA**

I contatori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

-Quadrante asciutto

-Indicazione con rulli numeratori

- Contatori a mulinello
- Tipo a mulinello elicoidale tipo "Woltman"
- Mulinello estraibile
- Flange di attacco forate secondo UNI 2223-67 PN 16, complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

## **7.08 BOLLITORI PER LA PRODUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA**

I bollitori in oggetto sono utilizzati per la produzione dell'acqua calda sanitaria e saranno

In acciaio zincato in conformità alla normativa UNI EN 1179, con tenore di piombo 100 volte inferiore al massimo consentito dal Decreto del Ministero della Salute n° 174 del

6/04/2004.

Il bollitore avrà trattamento interno (Polywarm) ad elevata elasticità per bollitori con eccellenti prestazioni di resistenza alla corrosione e alle sollecitazioni termiche e meccaniche. Idoneo per acqua potabile ai sensi del D.M. n. 174 del 06.04.04

L'efficienza termica del bollitore è ottimizzata ulteriormente grazie alle speciali coibentazioni utilizzate, che rappresentano una componente essenziale per ogni accumulo termico, in quanto devono garantire il mantenimento nel tempo della temperatura dell'acqua calda prodotta e accumulata.

I materiali impiegati per la coibentazione sono caratterizzati da una bassa conducibilità termica. Dal punto di vista del bilancio energetico ed ecologico, la fibra di poliestere è uno degli isolanti più performanti, ottenuta con materiali riciclabili al 100% a tutela dell'ambiente. La fibra di poliestere è inalterabile alle alte temperature (fino a 125°C), flessibile e resistente, atossico, insensibile agli agenti chimici, immarcescibile, igienico e traspirante.

La fibra di poliestere costituisce dunque uno strato coibente ad alta capacità isolante e presenta una classe di resistenza al fuoco B-s2d0, secondo la normativa europea EN 13501.

La finitura esterna sarà un rivestimento realizzato in PVC.

La sua applicazione permette di migliorare ulteriormente le proprietà isolanti dello strato coibente, e di conferire una particolare qualità estetica al bollitore.

Lo scambiatore di calore "antilegionella" a fascio tubiero piegato verso il basso riesce a riscaldare l'intero quantitativo di acqua in maniera omogenea, anche nella parte inferiore del bollitore (10%-15% in più rispetto agli scambiatori dritti). In tal modo viene inoltre garantita l'igiene dell'accumulo dell'acqua calda sanitaria. Per le linee guida sulla profilassi antilegionella negli impianti idrotermosanitari fare sempre riferimento alle normative vigenti in materia.

## **7.09 ACCUMULATORI INERZIALI**

Gli accumulatori con coibentazione rigida e finitura esterna in lamierino zincato e preverniciato, nella versione internamente grezza, sono destinati agli impianti a funzionamento annuale, nei quali in estate vi è necessità di accumulare acqua refrigerata ed in inverno acqua calda di riscaldamento.

In ogni caso questi accumulatori permettono di migliorare il funzionamento dell'impianto limitando il numero delle accensioni orarie del generatore (sia esso refrigeratore, pompa di calore o generatore convenzionale) e, aumentando l'inerzia termica del circuito, permettendo di ottenere temperature di funzionamento più stabili.

- Pressione massima esercizio: 10 bar.
- Temperatura max esercizio -10°/+90°C
- Materiale: acciaio al carbonio.

Impiego: accumulo di acqua calda/fredda per impianti reversibili caldo-freddo.

Rivestimento esterno: Lamierino zincato preverniciato colore grigio per modelli da 100 a 2000.

Trattamento anticorrosivo: non necessita di trattamento anticorrosivo in quanto connesso ad impianti a circuito chiuso, quindi senza reintegro di aria.

Coibentazione: Poliuretano espanso rigido (conducibilità 0,023 W/mK) ecologico esente da gas dannosi per l'ozono. Spessore minimo 50 mm.

norme di esecuzione e posa in opera

Installazione secondo le indicazioni fornite della casa produttrice.

in particolare:

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

certificato di collaudo a norme Ispesl;

disegni di insieme con le dimensioni e le posizioni degli attacchi;

caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti.

## **7.10 ADDOLCITORE A SCAMBIO DI BASE AUTOMATICO A SINGOLA COLONNA**

L'addolcitore avrà la seguente composizione:

-Testata automatica di comando realizzata in materiale plastico rinforzato con corpo valvola realizzato in bronzo. Valvola Elettronica da 1 1/2" con partenza della rigenerazione a tempo e a volume.

I parametri di funzionamento sono completamente programmabili in modo tale da ottimizzare il sistema sotto tutti i punti di vista. Tutti i dati di funzionamento e lo storico del servizio vengono memorizzati in una memoria non volatile e sono richiamabili in qualunque momento per un'analisi del sistema.

Accessori inclusi: filtro superiore sottovalvola, tubo distributore diametro 50 mm x 1820 mm, trasformatore, inserto per raccordo scarico.

-Colonna addolcitore realizzata in materiale composito con liner in PE rivestito in fibra di vetro e resina epossidica; resistente alle alte pressioni, la colonna contiene le resine. Le resina utilizzata è a scambio ionico,

cationica forte, di tipo gel di sodio polistirensolfonato distribuita in forma Na come granelli uniformi e sferici. Le resine sono conformi al D.M. 174/2004.

-Contenitore salamoia realizzato in polietilene completo di galleggiante volumetrico e separatore rigido per la preparazione della salamoia. -Sistema di disinfezione resine: per la disinfezione delle resine stesse in fase di rigenerazione

Caratteristiche dimensionali:

- portata nominale 10 mc/h (portata massima 20 mc/h)
- riserva sale 300 litri
- capacita ciclica nominale 2850 mc x °F

## **7.11 STAZIONE DI DOSAGGIO**

Stazione di dosaggio automatico e proporzionale di prodotto protettivo contro le corrosioni e incrostazioni delle tubazioni saranno costituite da una pompa dosatrice con regolazione a microprocessore montata su di un tino in polietilene e sarà completo di::

- contatore lancia impulsi diam 2"
- pompa dosatrice digitale multifunzione 5,5 l/h ad 8 bar con auto spurgo e contatto pulito per allarme remoto in caso di mancanza di dosaggio;
- sensore di flusso per il controllo del dosaggio del prodotto chimico antilegionella;
- sonda di livello per il prodotto chimico antilegionella.
- kit tubi e raccordi di aspirazione e mandata, raccordi di iniezione e filtro di fondo.

L'iniezione e numero di iniezioni, dosa in maniera continua in funzione di un segnale esterno che può essere un impulso elettrico on-off proveniente dal contatore.

I materiali che compongono il sistema sono:

serbatoio: polietilene

corpo pompa: PVDF per resistenza a cloro e acidi

struttura pompa: polipropilene rinforzato con fibra di vetro

valvole aspirazione e mandata: PVDF per resistenza a

cloro e acidi

filtro di fondo: PVDF per resistenza a cloro e acidi

Iniettore: PVDF per resistenza a cloro e acidi

Dati funzionamento

protezione: IP 65

temperatura di esercizio:  $-10 \div +45^{\circ}\text{C}$

alimentazione elettrica: 220 V – 50 Hz

precisione dosaggio:  $\pm 2\%$

## **7.12 MISCELATORE ELETTRONICO ANTILEGIONELLA**

Miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile e verifica disinfezione. Attacchi flangiati. Composto da:

- valvola a sfera a 3 vie,
- servocomando e regolatore,
- sonda temperatura di mandata,
- sonda temperatura di ritorno.

Con microinterruttori ausiliari per gestione disinfezione ed altri apparecchi.

Predisposizione al collegamento per telegestione. Alimentazione elettrica: 230 V - 50/60 Hz - (6,5+10,5) VA. Campo regolazione temperatura:  $20 \div 85^{\circ}\text{C}$ . Campo regolazione temperatura di disinfezione:  $40 \div 85^{\circ}\text{C}$ . Accoppiamento con controflangia EN 1092-1, PN 16.

Pmax d'esercizio: 10 bar.

Tmax ingresso:  $100^{\circ}\text{C}$ .

Grado di protezione: IP 65 (servocomando).

norme di esecuzione e posa in opera

Installazione secondo le indicazioni fornite della casa produttrice.

in particolare:

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

disegni di insieme con le dimensioni e le posizioni degli attacchi;

caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti.

## **7.13 CIRCOLATORI PER RICIRCOLO ACS**

Circolatore singolo a rotore bagnato con canotto separatore in acciaio inox, corpo pompa in ACCIAIO INOX idoneo per la circolazione di acqua calda sanitaria.

Albero in ceramica, girante in materiale composito resistente alla corrosione, temperatura del liquido continuativa da  $+2^{\circ}\text{C}$  a  $+110^{\circ}\text{C}$ . Idoneo per ogni tipo di impianto di riscaldamento, in particolare a quelli con caratteristiche idrauliche variabili. Funzionamento in modalità pressione costante, proporzionale e velocità fissa, dotato di motore a magnete permanente e convertitore di frequenza per ottenere l'etichetta energetica A.

Completo di schermo LCD sul pannello di comando per indicare il consumo istantaneo e la messa in tensione.

Funzioni: Adattamento con il controllo della temperatura di mandata, funzionamento notturno ridotto, adattamento automatico agli impianti grazie all'innovativa ed esclusiva funzione auto adattativa.

## **8 MATERIALI ED APPARECCHI PER IMPIANTI DI SCARICO**

### **8.01 PRESCRIZIONI GENERALI**

Il percorso delle tubazioni nonché i relativi diametri sono indicati negli elaborati grafici allegati.

Dovranno essere mantenute le seguenti pendenze minime sotto le quali non scendere in nessun punto delle linee:

- acque scure e chiare = tipico 1 % (1 cm/metro); minimo 0,5 % (0,5 cm/metro)

Ove possibile è preferibile il mantenimento di pendenze superiori.

Pressione di progetto = 1 bar (10 m.c.a.).

Le tubazioni acque chiare e scure e sfiati saranno realizzate in polietilene alta densità (pead), tipo Geberit od equivalente aventi le seguenti caratteristiche

Densità 0,955 g/cmc;

Resistenza all'invecchiamento secondo din 8075;

Temperatura massima di esercizio 100 °c.

Le tubazioni saranno complete di pezzi speciali quali raccordi, tee, braghe, curve, dilatatori, sifoni, ispezioni, staffe di fissaggio, saldature allo specchio, con manicotti elettrici, a manicotto di innesto, a vite, a flangia, materiale di consumo, attrezzi, ponteggi per lavoro in altezza ed ogni altro onere e modalità d'esecuzione per dare l'opera compiuta.

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- tutte le giunzioni delle tubazioni in polietilene alta densità saranno di tipo saldato dovranno essere realizzate a perfetta tenuta prevedendo una pressione massima nelle condotte pari ad 1 bar (10 m.c.a.) e seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore;
- dovranno essere evitate curve secche sulle tubazioni;

Le tubazioni di sfiato dovranno essere portate in copertura e dotate di cappello parapigioggia;

- l'attraversamento della copertura dovrà essere realizzato a perfetta tenuta stagna;
- tutti gli apparecchi sanitari, ed in generale ogni punto di scarico, devono essere adeguatamente sifonato;
- al termine del montaggio l'impianto deve essere collaudato prima di effettuare la tamponatura delle tracce od il riempimento degli scavi onde evitare successive perdite.

Dovranno essere realizzati gli sfiati fosse biologiche da portare in copertura.

Dovranno essere realizzati gli allacciamenti alle tubazioni esistenti di scarico presenti nel piazzale.

Dovrà essere realizzata la rete di raccolta e smaltimento acqua di condensa proveniente dalle unità interne utilizzando tubazioni in Pead.

Nel punto di collegamento con l'unità interna dovrà essere utilizzata una tubazione flessibile in pvc da raccordare alla vaschetta di raccolta del fan coil stesso e fissare mediante fascetta inox; l'altro capo della tubazione flessibile dovrà essere raccordato alla rete di raccolta acqua di condensa e adeguatamente sigillato.



L'attraversamento di pareti e/o solai di compartimentazione da parte delle tubazioni in acciaio dovrà avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco per un tempo pari a quello della parete attraversata, costituite da foglio in gomma espandente senza alogeni EHF o equivalenti, stucco resistente al fuoco di tipo siliconico od equivalente, pannello in lana minerale ad alta densità.

L'attraversamento di pareti e/o solai di compartimentazione da parte delle tubazioni in pvc o in pead dovrà avvenire mediante l'utilizzo di opportuni manicotti tagliafuoco espandenti certificati a tale scopo che consenta la chiusura del foro di passaggio, aventi resistenza al fuoco per un tempo pari a quello della parete attraversata.

Tutti i materiali necessari alla corretta installazione quali raccordi, manicotti tagliafuoco, curve staffaggi accessori ecc. si intendono compensati nel prezzo della tubazione.

## **8.02 SCARICO A PAVIMENTO**

Gli scarichi saranno a pavimento costituiti da sifone in pe con bordo, imbuto d'entrata regolabile e griglia in acciaio inox 100x100 mm, rete orizzontale in tubazione in polipropilene con giunto ad anello fino alla colonna di scarico.

## **8.03 TUBAZIONE IN POLIPROPILENE**

Le tubazioni di polipropilene copolimero per condotto in pressione, dovranno essere rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del ministero della sanità (circ. n. 102 del 2.12.1978).

Le giunzioni, i raccordi, le diramazioni, i pezzi speciali, la posa in opera, dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni della ditta fornitrice.

### **norme di esecuzione e posa in opera**

Modalità di installazione secondo raccomandazioni dell'istituto italiano plastici, contenute nelle pubblicazioni:

- n. 3 per tubi di PVC per reti di scarico interrate
- n. 8 per tubi di PVC per reti di scarico all'interno dei fabbricati
- n. 11 per tubi di PEAD per reti di scarico interrate.

Per le altre tubazioni attenersi alle prescrizioni delle case costruttrici.

Le dilatazioni dei tubi devono essere assorbite da spostamenti a zeta nel caso di tubi liberi o da compensatori di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi. i sistemi vanno calcolati in funzione dei coefficienti indicati dalle diverse case costruttrici. Analogamente in corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali dell'edificio vanno previsti giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

In corrispondenza di attraversamenti di pareti o solai di compartimentazione devono essere previsti manicotti antincendio in acciaio zincato con camicia intumescente, omologati per rei 120 minimo.

le tubazioni dovranno essere sostenute con staffe in piattina di ferro di larghezza non inferiore a mm 20. per le tubazioni che sono da realizzare interrate (fognature, recupero condense, drenaggi) eseguito lo scavo, la tubazione dovrà essere posata su un letto di cls rck15 di spessore di cm 10, successivamente rinfiancata con cls rck15 per uno spessore di cm 10. per i tratti in attraversamento stradale tale involucro dovrà essere opportunamente armato. Terminata la posa si dovrà procedere al riempimento dello scavo.

Per le tubazioni verticali la posa deve essere iniziata dal basso.