

PARTE SECONDA: prescrizioni tecniche	2
Art. 1 Qualità e accettazione dei materiali in genere.....	2
Art. 2 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori.....	2
Art. 3 Materiali in genere	3
Art. 4 Tubazioni in genere	3
Art. 5 Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad)	4
Art. 6 Tubi in PVC (cloruro di poli-vinile).....	6
Art. 7 Tubi di polietilene (PE)	6
Art. 8 Tubazioni in polietilene reticolato (trasporto fluido impianto di climatizzazione)	6
Art. 9 Tubazioni in multistrato (trasporto fluido impianto idrosanitario).....	7
Art. 10 Raccordi e pezzi speciali	7
Art. 11 Sistemi di giunzione per tubazioni in polietilene e loro esecuzione	8
Art. 12 Isolamento termico delle tubazioni a servizio dell'impianto idrotermosanitario	8
Art. 13 Tubazioni in rame.....	8
Art. 14 Tubazioni silenziate in polipropilene per impianti di scarico ($\varnothing \geq 50$ mm)	10
Art. 15 Tubazioni in polipropilene per impianti di scarico ($\varnothing \leq 50$ mm)	11
Art. 16 Apparecchiature idrauliche.....	12
Art. 17 Pompa di calore trifase split 18 kW.....	12
Art. 18 Circolatore gemellare a velocità variabile	12
Art. 19 Valvolame e accessori	13
Art. 20 Materiali per impianti idrico-sanitari	17
Art. 21 Canali distribuzione aria in lamiera acciaio zincato	21
Art. 22 Canali aria in alluminio sandwich preisolati in poliuretano	22
Art. 23 Griglia presa/espulsione aria esterna in acciaio zincato	23
Art. 24 Recuperatore di calore a flussi incrociati	24
Art. 25 Modi di esecuzione di ogni categoria di lavori e ordine da tenersi nell'andamento delle opere	24

PARTE SECONDA: prescrizioni tecniche

Art. 1 Qualità e accettazione dei materiali in genere

1. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.

2. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.

3. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie (dell'Unione europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

4. Entro 60 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 giorni antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla Direzione dei lavori, per l'approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.

5. La validazione dei materiali può riguardare qualunque loro aspetto, nessuno escluso. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art. 2 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

I prezzi dei materiali sono riferiti ad una qualità standard, rispondenti alle caratteristiche stabilite per legge, e comprendono tutte le spese per la fornitura, trasporti, imposte, perdite, nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro.

I prezzi della manodopera comprendono la retribuzione contrattuale e tutti gli oneri derivanti dalla vigente normativa in materia assicurativa, antinfortunistica e del lavoro. I prezzi per prestazioni di manodopera si intendono sempre comprensivi del nolo e del normale consumo degli attrezzi di uso comune in dotazione agli operai, nonché dell'assistenza ai lavori.

I prezzi dei noli di automezzi, salvo diverse specifiche, sono comprensivi di tutte le forniture complementari (carburante, lubrificante, grasso, ecc.) e gli ammortamenti. I macchinari si intendono sempre forniti in condizioni di perfetta efficienza e nel rispetto della normativa vigente in materia antinfortunistica.

I prezzi delle opere compiute comprendono i costi della manodopera idonea, dei materiali di prima scelta e qualità, delle spese generali, dell'utile dell'Appaltatore e di quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera a regola d'arte.

Il prezzo dei lavori da contabilizzarsi a corpo indicato nel presente capitolato comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni della direzione lavori e da quanto altro consigliabile dalle regole dell'arte, anche se non esplicitamente specificato negli elaborati, nella piena osservanza della normativa vigente.

Per tutte le opere dell'Appalto le varie quantità di lavori saranno determinate con misure geometriche, in base alle norme riportate qui di seguito e alle altre specificate in elenco prezzi: i rilievi delle opere saranno fatti dalla Direzione Lavori in concorso con l'Impresa e saranno iscritti nei registri contabili con firme e riserve delle parti.

Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi

necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Ente Appaltante, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. 3 Materiali in genere

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, dai regolamenti e dalle norme tecniche vigenti in materia (UNI, CEI, CNR) ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali.

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 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 lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati 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.

Nel caso di prodotti industriali l'Appaltatore, su richiesta del Direttore Lavori, è obbligato a fornire idonee documentazioni, certificazioni e/o attestazioni di conformità rilasciate dal produttore in merito alla qualità dei prodotti e alla rispondenza degli stessi alle vigenti norme tecniche.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla direzione 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.

Tutte le forniture, i materiali e le categorie di lavoro sono soggetti all'approvazione della direzione lavori che ha facoltà insindacabile di richiedere la sostituzione o il rifacimento totale o parziale del lavoro eseguito; in questo caso l'Appaltatore dovrà provvedere, con immediatezza e a sue spese all'esecuzione di tali richieste eliminando inoltre, sempre a suo carico, gli eventuali danni causati.

Art. 4 Tubazioni in genere

Le tubazioni avranno le caratteristiche di cui alle NORME TECNICHE del DECRETO MINISTERO LL.PP. in data 12.12.1985 e delle ISTRUZIONI RELATIVE alla normativa per le tubazioni di cui alla CIRCOLARE DEL MIN LL.PP. del 20.03.1986 N. 27291, e, nel caso di tubazioni convoglianti acque potabili, l'idoneità del Ministero della Sanità per alimenti.

Art. 5 Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad)

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) dovranno essere adatte per gli impianti idrico-sanitari e di scarico ad acqua fredda, per posa interrata o sottotraccia, con buone caratteristiche di resistenza e di invecchiamento, complete di manicotti, staffaggi, curve, pezzi speciali, raccordi a saldare, il tutto posto in opera completo di ogni onere e magistero necessari a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Nel caso in cui queste tubazioni convogliano acqua potabile, la fornitura deve essere accompagnata da documentazione idonea a provare che esse non cedono sostanze tossiche all'acqua. Tutte le tubazioni in dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

Alla temperatura di 20 °C

PN 6, Pressione massima di esercizio: 6 atm;

PN 10 Pressione massima di esercizio: 10 atm;

PN 16 Pressione massima di esercizio: 16 atm.

Nelle tabelle seguenti verranno riportate le caratteristiche principali dei tubi in PEad, tipo PN 6, PN 10 e PN 16 conformi alla norma UNI 7611 "Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione".

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEad PN 6:			
Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna (mmq)	Contenuto acqua (l/m)	Peso tubo (kg/m)
DN 25	373	0,37	0,11
32	624	0,62	0,17
40	984	0,98	0,26
50	1534	1,53	0,41
63	2444	2,44	0,64
75	3461	3,46	0,91
90	4999	5,00	1,3
110	7447	7,45	1,96
125	9637	9,64	2,51
140	12070	12,07	3,16
160	15784	15,78	4,11
180	19996	20,00	5,19

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEad PN 10:			
Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna (mmq)	Contenuto acqua (l/m)	Peso tubo (kg/m)
DN 20	206	0,21	0,10
25	327	0,33	0,16
32	531	0,53	0,26
40	834	0,83	0,40
50	1307	1,31	0,63
63	2074	2,07	0,99
75	2940	2,94	1,41
90	4252	4,25	2,01
110	6359	6,36	3,00
125	8199	8,20	3,88
140	10274	10,27	4,88
160	13430	13,43	6,36
180	17009	17,01	8,04

Caratteristiche principali delle tubazioni in PEad PN 16:			
Diametro Nominale (esterno)	Sezione interna (mmq)	Contenuto acqua (l/m)	Peso tubo (kg/m)
DN 20	163	0,16	0,14
25	254	0,25	0,23
32	415	0,42	0,37
40	651	0,65	0,58
50	1029	1,03	0,89
63	1632	1,63	1,42
75	2306	2,31	2,01
90	3337	3,34	2,8
110	4974	4,97	4,32

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima della posa in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'introduzione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Giunzioni e saldature

Il collegamento dei tubi in polietilene sarà eseguito con raccordi tradizionali in ottone o materiale plastico, con flange, mediante saldatura di testa o con manicotti elettrici. Per il collegamento dei tubi di polietilene alle valvole o agli attacchi di apparecchiature si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova. Le tubazioni di polietilene in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente e apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente. Nei tratti aerei dovranno essere staffate su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi per tubazioni in polietilene unificati come da tabelle UNI.

Raccordi antivibranti - Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati con giunzioni smontabili.

Pendenze e sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera dovranno essere dotati di sistemi che ne favoriscano lo sfiato. Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di sfiato e di spurgo.

Verniciatura

Tutti gli staffaggi in acciaio nero dovranno essere puliti dopo il montaggio con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura antiruggine che dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore. È facoltà del Committente richiedere che le tubazioni in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della Direzione Lavori.

Controlli e collaudi

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b). Le prove di pressione a freddo sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore. Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche. L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a).

Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto. I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti. Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale. È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno misurate per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera. Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, si intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, saldatura, sfridi di lavorazione e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diversa indicazione contenuta nell'elenco prezzi unitari.

Art. 6 Tubi in PVC (cloruro di poli-vinile)

Dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n.125 del 18 luglio 1967. I tubi si distinguono come previsto dalle norme UNI 7441-47. Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cura e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

Art. 7 Tubi di polietilene (PE)

Saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2,5 4,6 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme UNI 6462-63, mentre il tipo ad alta densità alle norme UNI 711, 7612-13-15.

Art. 8 Tubazioni in polietilene reticolato (trasporto fluido impianto di climatizzazione)

Accettazione e qualità dei materiali

Le tubazioni da impiegarsi per il trasporto del fluido a servizio dell'impianto di riscaldamento/raffrescamento saranno in polietilene reticolato ad alta pressione in PE-Xa, prodotte basandosi sul metodo Engel con gradi di reticolazione $\geq 70\%$, conformi alla normativa tedesca DIN 16892, DIN EN 15875 e con barriera d'ossigeno ai sensi della normativa DIN 4726 (certificato DIN CERTO numero di registro 3V253 PE-Xa). Resistenza al fuoco classe B2, normalmente infiammabile, ai sensi normativa DIN 4102.

Il sistema dovrà disporre di perdite di carico minime andando ad allargare la tubazione dove avviene l'innesto del raccordo.

Tecnica di collegamento

Tecnica di collegamento a manicotto autobloccante inscindibile senza O-ring o anelli di tenuta in ottone, completa di manicotti autobloccanti e serie di raccordi di giunzione, curve, raccordi a T e raccordi filettati nei vari diametri e combinazioni.

I manicotti autobloccanti dovranno essere realizzati in ottone standard o materiale polimerico PVDF (polivinildenfluoruro) mentre i raccordi quali intermedi, curve, raccordi a T e raccordi filettati dovranno essere realizzati in ottone speciale resistente alla dezincatura secondo le normative DIN EN 12164, 12165 e 12168.

Controlli e collaudi

Prove delle reti di distribuzione:

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b). Le prove di pressione a freddo sugli impianti di riscaldamento e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore. Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche. L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a). Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto. I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti. Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale. È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno misurate per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera. Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, si intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, saldatura, sfridi di lavorazione e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

Art. 9 Tubazioni in multistrato (trasporto fluido impianto idrosanitario)

Accettazione e qualità dei materiali

Tubazione metallo-polimero (PE-Xa / Al / PE) per installazioni di impianti sanitari e di riscaldamento, prodotta basandosi sul metodo Engel con gradi di reticolazione $\geq 70\%$, conforme alla normativa tedesca DIN 16892, DIN EN 573-3 (strato di alluminio) e DVGW foglio di lavoro W 534 (certificato DVGW numero di registro DW-8501AU2346 - omologazione del sistema) e conforme alla EN ISO 21003 (certificato KIWA).

Resistenza al fuoco classe B2, normalmente infiammabile, ai sensi normativa DIN 4102. Tubazione resistente alla piegatura ed a deformazioni plastiche.

Tecnica di collegamento

Tecnica di collegamento a manicotto autobloccante inscindibile senza O-ring o anelli di tenuta in ottone, completa di manicotti autobloccanti e serie di raccordi di giunzione, curve, raccordi a T e raccordi filettati nei vari diametri e combinazioni.

I manicotti autobloccanti dovranno essere realizzati in ottone standard o materiale polimerico PVDF (polivinildenfluoruro); i raccordi quali intermedi, curve, raccordi a T dovranno essere realizzati in ottone speciale resistente alla dezincatura secondo le normative DIN EN 12164, 12165 e 12168 o in materiale polimerico PPSU (polifenilsulfone); i raccordi filettati dovranno essere realizzati in ottone speciale resistente alla dezincatura secondo le normative DIN EN 12164, 12165 e 12168.

Controlli e collaudi

Prove delle reti di distribuzione:

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, ove possibile, per tratti di rete in corso di esecuzione degli impianti e in ogni caso a impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al successivo punto b). Le prove di pressione a freddo sugli impianti di riscaldamento e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando gli impianti e/o i vari circuiti sotto pressione per 12 ore. Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate e i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange cieche. L'esito della prova sarà ritenuto positivo se nell'arco di 12 ore non si saranno verificate perdite di pressione e non si saranno rilevate fughe o deformazioni.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi caldi e freddi, dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a). Per gli impianti ad acqua calda, la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori sarà portata alla temperatura di progetto. I risultati delle prove saranno ritenuti positivi solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e le dilatazioni non diano luogo a fughe o a deformazioni permanenti. Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna sarà redatto apposito verbale. È inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno misurate per ciascun diametro in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera. Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, si intendono compresi raccordi e pezzi speciali, staffaggi, materiali di consumo, saldatura, sfridi di lavorazione e tutti gli oneri per dare le tubazioni finite in opera.

Art. 10 Raccordi e pezzi speciali

Derivazioni - Pezzi a tee o derivazioni prefabbricate. Per condotte a gravità dovranno essere usati (se previsto nel progetto) pezzi a tee prefabbricati il cui inserimento nelle condotte principali e nei tubi laterali viene fatto a mezzo saldatura a gas caldo; per le condotte a pressione (ed in qualche caso di condotte di gravità, se previsto nel progetto) dovranno essere usati pezzi a T prefabbricati, in cui la sbavatura dei tubi

lateralmente è ottenuta con elementi riscaldanti speciali. Prefabbricazione e derivazioni in cantiere: in cantiere possono essere fabbricati pezzi di derivazione in caso di condotte a gravità.

Art. 11 Sistemi di giunzione per tubazioni in polietilene e loro esecuzione

Saldature testa a testa per polifusioni con termoelementi: la saldatura con termoelementi è idonea per la saldatura di testa di tubi. I termoelementi possono essere anche riscaldati con fiamma a gas od in camera calda. Il controllo della temperatura di riscaldamento potrà essere fatto con gessi o matite termocromiche.

Per ciascun tipo di materiale plastico, variano le temperature nel termoelemento e la pressione necessaria all'unione dei pezzi.

Le testate delle tubazioni dovranno essere preparate per la saldatura di testa con le modalità seguenti: controllo della ortogonalità dello smusso di testata rispetto all'asse del tubo; se l'ortogonalità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, occorre adoperare seghe che possono essere manuali per i piccoli diametri ed a nastro o circolari per i diametri e gli spessori più alti; lo smusso va rifinito con carteggiatura, prima grossolana e poi relativamente fine in modo da ottenere una superficie pulita; usando dischi abrasivi azionati elettricamente o pneumaticamente, occorre esercitare poca pressione in modo da evitare il riscaldamento del pezzo.

I pezzi da saldare vengono quindi allineati e bloccati con due ganasce ad un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema dovrà potere dare pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito tra le testate che verranno spinte contro la sua superficie; il materiale passerà allora allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento, successivamente viene estratto il termoelemento ed i due lembi verranno spinti uno contro l'altro finché il materiale non sarà ritornato allo stato solido.

Art. 12 Isolamento termico delle tubazioni a servizio dell'impianto idrotermosanitario

Le tubazioni di mandata/ritorno dell'impianto di climatizzazione e le tubazioni per il trasporto dell'acqua calda/fredda sanitaria dovranno essere isolate termicamente con materiale isolante a celle chiuse altamente flessibile con elevata resistenza alla diffusione del vapore acqueo e bassa conduttività termica. Materiale in elastomero espanso a cellule chiuse, resistenza alla fiamma classe 1. Resistenza al vapore acqueo $\mu \geq 5'000$. Spessore materiale isolante rispettivamente pari a 13 mm (impianto di climatizzazione) e a 9 mm (impianto idrosanitario).

In alternativa, per il trasporto dell'acqua calda/fredda sanitaria potranno essere adottate tubazioni multistrato in metallo-polimero pre-isolate 6/9 mm, prodotte basandosi sul metodo Engel con gradi di reticolazione $\geq 70\%$, conformi alla normativa tedesca DIN 16892, DIN EN 573-3 (strato di alluminio) e DVGW foglio di lavoro W 534 (certificato DVGW numero di registro DW-8501AU2346 - omologazione del sistema) e conformi alla EN ISO 21003 (certificato KIWA). Resistenza al fuoco classe B2, normalmente infiammabile, ai sensi normativa DIN 4102. Tubazione resistente alla piegatura ed a deformazioni plastiche. Rivestita con un isolamento estruso in PE schiumato a bassa densità a celle chiuse con foglio PE. Resistente alla tenuta e senza CFC, classe 1. Protezione contro la dispersione di calore, corrosione e la dispersione di rumori. Spessore a norme di legge 10/91.

Art. 13 Tubazioni in rame

Generalità

I tubi saranno del tipo senza saldatura UNI 6507-69, serie leggera fino al diametro 54 mm per pressioni di esercizio fino a 24,5 bar (25 Kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm per pressioni di esercizio fino a 15,7 bar (16 Kg/cmq.); serie pesante fino al diametro 54 mm per pressioni di esercizio fino a 41,2 bar (42 Kg/cmq) e nei diametri da 63 a 100 mm per pressioni di esercizio fino a 20,6 bar (21 Kg/cmq).

Tali tubazioni possono essere impiegate per:

- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi;
- convogliamento di vapore acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi;
- convogliamento di fluidi frigoriferi alogenati;
- convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;
- formazione della rete degli scarichi di condensa;

- convogliamento di combustibili gassosi.

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI 5649/1°-71 per i tubi di rame. I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse. Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della Direzione Lavori, verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte. Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse. I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche. In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato. Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella e la cartellatura del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio. Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti al borace. Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro. Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica. La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentirne la rimozione senza dover smurare il pezzo. Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua dovrà scorrere sempre dai tubi di acciaio verso i tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;
- per le unioni tra i tubi di acciaio e i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;
- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltica col rame stesso;
- le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di 150 cm per tubi di diametro fino a 25 mm, e non maggiore di 250 mm per i diametri superiori.

Nella posa in opera della tubazioni si dovranno adottare gli opportuni accorgimenti al fine di consentire la libera dilatazione, soprattutto in corrispondenza degli attraversamenti di muri, solai, ecc.. Per le tubazioni contenenti fluidi a temperatura diversa da quella atmosferica, per i tratti con notevole sviluppo, evitando possibilmente il loro passaggio sotto pavimento o soffitti, e dovranno essere sempre idoneamente isolate in modo che le perdite di temperatura non siano superiori a 0,1 gradi centigradi per ogni metro lineare. Qualora tale disposizione non sia realizzabile, le tubazioni potranno essere in vista, collocate in modo da non pregiudicare l'estetica od il libero uso delle pareti, sostenute da supporti e staffe che ne permettano la dilatazione ed in modo che siano garantite le regolari pendenze. Devono comunque seguire il minimo percorso per un miglior funzionamento dell'impianto. Tutte le tubazioni in genere devono essere complete di collegamenti e delle derivazioni a vite ed a manicotto od a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene, dei sostegni e fissaggi. Devono pure essere provviste di organi di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione nelle strutture in c.a..

Tubazioni per gas e liquidi refrigeranti

Utilizzo

Si utilizzeranno tubazioni in rame per l'alimentazione di tutte le unità terminali a partire dall'unità esterna.

Qualità dei materiali

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme L.W.C. EN 12735-1 disossidato al fosforo di qualità Cu-DHP UNI 5649/71 Cu+Ag 99,90% min, trafilato secondo la norma ASTM.B.68/86 con procedimento conforme ai requisiti ISO-9002 UNI-EN 29002. Essi dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- lega: Cu DHP CW024A secondo UNI EN 1412 (C 12200 secondo ASTM B 111/M)
- punto di fusione: 1083 °C
- rugosità assoluta: $e = 0,0015$ mm (bassa perdita di carico)
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: $a = 0,0168$ mm/m °C 1,2 mm/m con $\Delta T = 70$ °C
- Dilatazione termica: $a = 0,0168$ mm/m °C 1,2 mm/m con $\Delta T = 70$ °C
- Conduttività termica: $\lambda = 364$ W/mK a 20 °C

- Stato fisico: R 220 secondo UNI EN 12735-1
- Carico unitario a rottura: R min. ≥ 220 MPa (N/mm²)
- Allungamento percentuale: A5min. $> 45\%$ lucida
- Superficie interna: pulizia interna secondo UNI EN 12735-1

Le caratteristiche meccaniche, le dimensioni e le tolleranze di lavorazione sono rispondenti alla vigente normativa UNI 10376 - ASTM-B-280, DIN 1786. Esse dovranno essere realizzate con trattamento antiossidante con gas inerte iniettato in trafilatura, assicurante pulizia e deumidificazione interna, con sigillatura terminale. Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

Caratteristica dell'isolamento

È ammesso un isolamento realizzato in polietilene espanso a cellule chiuse. I dati caratteristici del materiale dovranno essere i seguenti:

- Valore medio del fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo " μ " 14000;
- Densità media del rivestimento 33 kg/m³;
- Esente da residui ammoniacali;
- Ottima resistenza agli agenti chimici esterni;
- Non infiammabile classe 1 (D.M. 26/06/84);
- Esente da CFC e HCFC (reg. CEE/UE 2037/2000).

Collegamenti delle tubazioni di rame

Il collegamento dei tubi in rame dovrà essere eseguito mediante saldatura con apporto di materiale. Il materiale di saldatura dovrà essere in lega a tenore d'argento. Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature si dovranno impiegare raccordi a saldare con attacco filettato di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova. Le tubazioni di rame in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente e apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente e dovranno essere staffate, nei tratti aerei, su canalina metallica di dimensioni adeguate. Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opportune indicazioni in merito a natura e pressione del fluido convogliato. La tecnica di saldatura sarà una brasatura. Poiché la brasatura sfrutta lo spazio capillare tra le superfici unite per ottenere la resistenza adesiva, è necessario assicurare una profondità abbastanza ampia d'inserzione dei due tubi e anche un gioco corretto tra le superfici da unire. La profondità d'inserzione minima dei giunti dei tubi di rame, i diametri esterni dei tubi e il gioco tra i diametri interni ed esterni dei tubi sono mostrate nella tabella seguente.

Art. 14 Tubazioni silenziate in polipropilene per impianti di scarico ($\varnothing \geq 50$ mm)

Accettazione e qualità dei materiali

Tubi e raccordi in polipropilene additivati di fibre minerali destinati allo scarico di acque reflue all'interno di fabbricati civili ed industriali secondo la UNI EN 12056. Prodotti in conformità alla norma DIN EN 1451-1. La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2000, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet. I tubi devono essere prodotti con il metodo di estrusione. I raccordi devono essere prodotti con il metodo di inietto-fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi. I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite innesto con bicchiere e guarnizioni di tenuta a labbro in EPDM. Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere eseguito secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Le colonne montanti saranno munite di condotto di ventilazione. Il sistema di ventilazione adottato sarà quello denominato "a ventilazione primaria, parallela, ecc." La condotta di ventilazione è un impianto che si compone di colonne e di diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico. Ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo di ventilazione che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare la corretta ventilazione della colonna stessa. Il diametro della colonna di ventilazione sarà costante e sarà determinato in base al diametro della colonna di scarico, secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Il sistema di scarico dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e di fissaggio e dovrà essere messo in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando le direttive di posa del produttore e la regola dell'arte.

Tubi in polipropilene, monostrato di colore nero (Polipropilene Copolimero addittivato di Solfato di Bario / PP-MX) dotati di bicchiere con guarnizione a labbro. Raccordi, di colore nero (Polipropilene Copolimero addittivato di Solfato di Bario / PP-MX), dotati di bicchiere con guarnizione a labbro. Tubi e raccordi dovranno essere dotati di guarnizioni a labbro di tipo elastomerico EPDM.

Caratteristiche:

Proprietà	Simbolo	Unità	Valore
Densità	ρ	g/cm ³	1,8
Classificazione al fuoco			B2 secondo DIN4102 E secondo EN 13501
Coefficiente di dilatazione termica lineare	α	mm/(m·K)	0.08
Resistenza alle temperature		°C	Min. -10
		°C	Max. +90 (per un breve periodo in assenza di sforzi meccanici fino a 100)

Marcatura sul tubo

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile. Essa conterrà come minimo: Nome del prodotto, Numero d'omologazione, Normativa, Codice EAN, Date di produzione, Dimensioni, Classificazione al fuoco ecc.

Oltre alla marcatura dovrà essere presente una linea bianca rappresentante un curva acustica, che permetterà di distinguere il tubo con elevate caratteristiche di abbattimento acustico.

Art. 15 Tubazioni in polipropilene per impianti di scarico ($\varnothing \leq 50$ mm)

Accettazione e qualità dei materiali

Tubi e raccordi in polipropilene addittivati di fibre minerali destinati allo scarico di acque reflue all'interno di fabbricati civili ed industriali secondo la UNI EN 12056 e da impianti di aspirapolvere centralizzati secondo la EN 1277. Prodotti in conformità alla norma DIN EN 1451-1 certificati per la posa in area "BD". La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2000, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet. I tubi devono essere prodotti con il metodo di estrusione. I raccordi devono essere prodotti con il metodo di inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi. I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite innesto con bicchiere e guarnizioni di tenuta a labbro in EPDM. Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere eseguito secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Le colonne montanti saranno munite di condotto di ventilazione. Il sistema di ventilazione adottato sarà quello denominato "a ventilazione primaria, parallela, ecc." La condotta di ventilazione è un impianto che si compone di colonne e di diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico. Ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo di ventilazione che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare la corretta ventilazione della colonna stessa. Il diametro della colonna di ventilazione sarà costante e sarà determinato in base al diametro della colonna di scarico, secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Il sistema di scarico dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e di fissaggio e dovrà essere messo in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando le direttive di posa del produttore e la regola dell'arte.

Tubi in polipropilene multistrato, di colore nero esternamente (Polipropilene Copolimero PP-C), di colore grigio lo strato intermedio (Polipropilene addittivato di fibre minerali PP-MD), di colore bianco internamente (Polipropilene Copolimero PP-C), dotati di bicchiere con guarnizione a labbro. Raccordi, di colore nero (Polipropilene Copolimero addittivato di fibre minerali PP-MD), dotati di bicchiere con guarnizione a labbro. Tubi e raccordi sono dotati di guarnizioni a labbro di tipo elastomerico EPDM.

Caratteristiche:

Proprietà	Simbolo	Unità	Valore
Densità	ρ	g/cm ³	1,2
Coefficiente di dilatazione termica lineare	α	mm/(m·K)	0.08
Resistenza alle temperature		°C	Min. -10
		°C	Max. +100

Marcatura sul tubo

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile. Essa conterrà come minimo: Nome del prodotto, Numero d'omologazione, Normativa, Codice EAN, Date di produzione, Dimensioni, Classificazione al fuoco ecc.

Art. 16 Apparecchiature idrauliche

Saracinesche, idranti, filtri di presa, ecc., dovranno essere della più accurata fabbricazione ed accettati preventivamente dalla Direzione Lavori; dovranno essere collegati alle tubazioni secondo gli schemi di progetto o quelli che saranno forniti dalla Direzione Lavori con raccordi in acciaio (flange e controflange aventi una o più rigature circolari di facilitazione della tenuta) e con l'interposizione di guarnizioni in gomma dello spessore di almeno 4 mm e di un solo pezzo essendo rigorosamente vietato l'uso di guarnizioni di cartone.

Art. 17 Pompa di calore trifase split 18 kW

Pompa di calore aria-acqua split murale, con unità esterna in R410A collegata tramite tubazioni frigorifere all'unità interna murale. Unità esterna con compressore Twin Rotary DC Inverter, valvola di espansione elettronica, ventilatori con motore brushless e batteria a pacco alettato ottimizzata per il funzionamento in pompa di calore anche con Te -20°C. Unità interna con scambiatore a piastre ad alta superficie, circolatore elettronico ad alta efficienza. Caratteristiche tecniche:

- potenza termica nominale in riscaldamento (A7/W35°C) 16,91 kW (COP 4,37);
- potenza frigorifera (A35/W18°C) 19,4 kW (EER 4,13);
- alimentazione elettrica 400 V / 3 Ph + N / 50 Hz.

Tipo Riello Family ES 18 T art. 20181807 o equivalente

Art. 18 Circolatore gemellare a velocità variabile

Accettazione e qualità dei materiali

Circolatore elettronico gemellare per impianti di riscaldamento e condizionamento, con modalità di regolazione autoadapt, flowadapt, flowlimit, pressione proporzionale, temperatura differenziale, pressione costante, temperatura costante, curva costante, riduzione notturna di potenza, portata costante.

Tipo Grundfos serie Magna3 D o equivalente.

Modalità di esecuzione

I circolatori dovranno essere installati direttamente sulle tubazioni, con albero motore in orizzontale o in verticale. I circolatori verranno montati in asse con le tubazioni. I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio dei circolatori, la facilità di accesso per la manutenzione degli stessi e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

I circolatori saranno pagati a numero e in accordo ai dati caratteristici degli stessi (portata e prevalenza) attraverso i quali è possibile individuare la classe di appartenenza nell'elenco dei prezzi unitari. Il prezzo e da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del

materiale. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

Art. 19 Valvolame e accessori

Saracinesche di intercettazione a sfera

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo in ottone stampato con sfera in ottone cromato. Guarnizioni di tenuta in PTFE. Pressione nominale minima 16 bar fino a DN 100 . Manicotti con attacchi filettati gas femmina secondo UNI. Comando con maniglia in lega di alluminio completa di distanziale nel caso di valvola coibentata. Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola dovrà essere montata in asse con le tubazioni, senza presentare alcun impedimento per la manovra. Nel caso di montaggio in batteria tutte le valvole dovranno avere il senso di apertura nello stesso verso. In presenza di linee coibentate la valvola dovrà essere installata in modo da permettere l' esecuzione della coibentazione e del rivestimento esterno smontabile. La manovra dovrà in ogni caso essere agevole e il corpo valvola individuabile. I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificato il corretto funzionamento della valvola e l' assenza di trafilamenti di fluido o gas attraverso il corpo valvola e le giunzioni. Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

Valvole di ritegno

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo in ottone, molla in acciaio inox, otturatore a disco gommato. Montaggio orizzontale o verticale. Pressione nominale minima 16 bar. Temperatura max 100 °C. Attacchi con manicotti filettati gas femmina secondo UNI. Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola di ritegno dovrà essere montata in asse con le tubazioni e con la direzione del flusso concorde con l'indicazione presente sul corpo valvola. L'installazione verticale è preferibile, quella orizzontale è consentita solo per le tipologie costruttive idonee a funzionare correttamente in tale posizione. L'eventuale coibentazione con rivestimento smontabile dovrà consentire l'individuazione del corpo valvola per eventuali interventi su di esso. I collegamenti e il corpo valvola non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio della valvola e l'assenza di vibrazioni e/o funzionamenti anomali. Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafilamenti di fluido attraverso il corpo valvola e le giunzioni. Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutto il valvolame sarà pagato a numero. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

Valvola di sicurezza

Accettazione e qualità dei materiali

Valvola di sicurezza a molla dotata di certificato di qualificazione e punzonatura di taratura INAIL per utilizzo su impianti a circuito chiuso. Corpo, calotta e asta in ottone, molla di richiamo in acciaio, membrana a guarnizione di tenuta in gomma sintetica ad alta resistenza ed elasticità. Manopola per lo scarico manuale con sigillo contro modifiche del valore di taratura. Sicurezza positiva con garanzia di funzionamento anche in caso di deterioramento o rottura della membrana. Attacchi filettati GAS F. Diametro di uscita maggiorato. Pressione nominale 10 bar, pressione max di taratura 2,5 bar. Temperatura max di impiego 100°C, min.4 °C. Sovrapressione di scarico < 10%, scarto di chiusura < 20%. Completa di imbuto con distanziali sullo scarico, raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

La valvola di sicurezza sarà installata nel punto più alto del generatore o sulla tubazione di mandata dello stesso a una distanza non superiore a 1 metro. La tubazione di collegamento della valvola di sicurezza al generatore non dovrà essere intercettabile e non dovrà presentare in alcun punto sezione inferiore a quella di ingresso della valvola di sicurezza. Nel caso di più valvole di sicurezza collegate con una unica tubazione al generatore, la sezione della tubazione dovrà essere non inferiore alla somma delle aree dei raccordi di ingresso delle valvole di sicurezza installate. La bocca di scarico della valvola di sicurezza dovrà essere dotata di un collegamento ad imbuto con la tubazione di scarico in modo da evitare contropressioni e da non recare danno alle persone; lo scarico dovrà essere accessibile e visibile.

Controlli e collaudi

Sarà controllata la presenza di punzonatura e sigillo INAIL e verranno verificati il diametro della valvola e i diametri delle tubazioni di collegamento e di scarico con gli accorgimenti prescritti per evitare funzionamenti anomali. Verranno inoltre verificate la corretta posizione di montaggio nell'ambito del circuito e l'assenza di trafiletti di liquido sui collegamenti e sul corpo valvola.

Modalità di misurazione

Le valvole di sicurezza saranno pagate a numero. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

Vasi di espansione

Accettazione e qualità dei materiali

Vaso di espansione chiuso a membrana a pressione di azoto, in lamiera di acciaio di spessore idoneo alla pressione di bollo, membrana interna in gomma a elevata resistenza ed elasticità. Dotato di certificato di omologazione - collaudo INAIL. Esecuzione pensile fino alla capacità di 24 litri, a pavimento con base di appoggio per capacità superiori. Pressione massima di esercizio 6 bar; precarica 1,5 bar. Temperatura massima di esercizio 100 °C. Completo di attacco filettato GAS per collegamento al circuito, raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Il vaso di espansione sarà installato sulla linea di espansione collegata direttamente al circuito senza interposizione di organi di intercettazione e in un punto caratterizzato da una ridotta pressione a regime. La tubazione di collegamento del vaso di espansione non dovrà presentare in alcun punto sezione inferiore a quella prevista dalle normative vigenti. Il vaso di espansione sarà coibentato e rivestito con lo stesso materiale utilizzato nell'ambito della linea a cui è collegato.

Controlli e collaudi

Verranno verificati il tipo, la capacità e il numero dei vasi di espansione installati, nonché l'idoneità della linea di espansione e la pressione di esercizio in rapporto a quella di scarico della valvola di sicurezza. L'Installatore dovrà dichiarare il volume di acqua complessivo dell'impianto e/o dei circuiti e l'idoneità della capacità del vaso installato. Sarà inoltre verificata l'assenza di trafilamenti di liquido sui collegamenti e sul corpo prima della coibentazione del vaso.

Modalità di misurazione

I vasi di espansione saranno pagati a numero con riferimento alla loro capacità. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a pie d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

Filtro raccoglitore di impurità

Modalità di esecuzione

Il filtro raccoglitore di impurità dovrà essere montato secondo la direzione di flusso in asse con le tubazioni e non dovrà presentare alcun impedimento per la manutenzione o sostituzione dell'elemento filtrante. Messo in opera completo di guarnizioni, gruppo di raccordo, moduli di collegamento materiale di consumo etc., allacciamento all'impianto idrico e di scarico, eventuali collegamenti elettrici (messa a terra), completo di controflange, bulloni e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte. L'eventuale coibentazione anticondensa dei tratti metallici con rivestimento smontabile dovrà consentire l'individuazione del filtro per eventuali interventi di manutenzione su di esso. I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto funzionamento e montaggio del filtro e del relativo elemento filtrante interno che dovrà essere ripulito da eventuali scorie raccolte. Nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto sarà verificata l'assenza di trafilamenti di liquido attraverso il corpo e le giunzioni. Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

Tutti i filtri saranno pagati a numero. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale.

Contaltri generale

I contatori volumetrici per fluidi freddi saranno del tipo a turbina a getto unico con quadrante asciutto e orologeria orientabile a 360°; calotta vetro con chiusura automatica antifrode contro ogni manomissione; coperchio chiudibile; temperatura max di esercizio 30 °C. Omologato C.E.E. in attuazione della direttiva n. 75/33 recepita in Italia con D.P.R. n. 854 del 23.08.1982 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 319 del 19.11.1982. In caso di installazioni in luoghi esterni o soggetti a gelo saranno completi di sistema per la compensazione dell'aumento del volume dell'acqua e di dispositivo tergi vetro. La portata caratteristica del contatore dovrà essere idonea a quella richiesta per l'installazione. Il contatore sarà posato completo di valvole a sfera di intercettazione in ottone con comando a farfalla a monte e a valle, valvola di ritegno a valle e filtro a Y a monte.

Gruppo di riempimento automatico

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo e componenti interni in ottone stampato, tenuta in gomma sintetica. Filtro in acciaio inox in entrata, valvola di ritegno con otturatore guidato con molla di richiamo e guarnizioni di tenuta sull'uscita. Otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di Teflon e O-Ring in gomma sintetica. Molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana a elevata resistenza ed elasticità. Coperchio inferiore smontabile dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione. Attacchi filettati GAS M 1/2" in ingresso e GAS F 3/4" in uscita. Manometro scala 0 ÷ 4 bar sull'uscita. Pressione max di

esercizio in ingresso 16 bar. Temperatura max 90°C . Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo. A monte e a valle del gruppo di riempimento saranno installate valvole di intercettazione a sfera e, ove richiesto, una linea di by-pass provvista anch'essa di valvola di intercettazione a sfera.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio del gruppo di riempimento, l'idoneità della pressione in ingresso e della pressione in uscita. Verrà controllata l'assenza di trafilamenti di liquido sui collegamenti e sul corpo valvola. Sarà inoltre verificata la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

Modalità di misurazione

I gruppi di riempimento e reintegro automatico saranno pagati a numero. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

Termometro 0-120°C

Accettazione e qualità dei materiali

Termometro a dilatazione di mercurio con quadrante bianco circolare racchiuso in cassa di lamiera di acciaio o ottone cromata, dotato di scala 0 ... 120 °C. Precisione di 1 °C su acqua calda e di 0,5 °C sull'acqua refrigerata. Attacco posteriore o radiale diam. 1/2" a immersione completo di pozzetto per installazione sulla tubazione di linea. Il termometro con scala 0 ÷ 120 °C dovrà essere conforme alle prescrizioni INAIL.

Modalità di esecuzione

I termometri saranno installati in corrispondenza dei punti del circuito indicati, in posizione tale da garantire una agevole lettura, l'accessibilità e la facile manutenzione.

Controlli e collaudi

Saranno verificati l'idoneità del fondo scala del termometro, il grado di precisione - rilevabile dalla certificazione del Costruttore - e la taratura dello stesso mediante termometro campione. Sarà inoltre verificata la modalità di installazione dei termometri, dei pozzetti e degli altri accessori prescritti.

Modalità di misurazione

I termometri saranno pagati a numero. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

Manometro

Accettazione e qualità dei materiali

Manometro con quadrante bianco circolare racchiuso in cassa di lamiera di acciaio o ottone cromata, attacco radiale filettato GAS M, completo di indice rosso con vite di fissaggio, scala graduata in bar, con fondo scala pari ad almeno 2 volte la pressione nominale del circuito. Precisione di lettura non superiore al 5% del valore di fondo scala. Scale disponibili secondo UNI 4663. Completo di rubinetto a tre vie in ottone con flangia laterale per manometro di controllo conforme alle norme INAIL. In caso di utilizzo per misura di pressioni differenziali potrà essere utilizzato un unico manometro con l'aggiunta ulteriore di n. 2 rubinetti di intercettazione, oppure con l'aggiunta ulteriore di un rubinetto a sfera deviatore a 3 vie.

Modalità di esecuzione

I manometri saranno installati in corrispondenza dei punti del circuito indicati, in posizione tale da garantire una agevole lettura, l'accessibilità e la facile manutenzione.

Controlli e collaudi

Saranno verificati l'idoneità del fondo scala del manometro e il grado di precisione, rilevabile dalla certificazione del Costruttore. Sarà inoltre verificata la modalità di installazione del manometro e degli altri accessori prescritti.

Modalità di misurazione

I manometri saranno pagati a numero. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

Valvola di sfiato aria automatica

Accettazione e qualità dei materiali

Corpo valvola in ottone cromato, a galleggiante, nichelata, con tappo igroscopico di sicurezza. Pressione massima di esercizio 6 atm. Temperatura massima di esercizio 110°C. Completa di raccorderia, valvola di intercettazione da ½", guarnizioni e di ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

Modalità di esecuzione

Le valvole saranno installate nelle linee di distribuzione principali, secondo le prescrizioni del Costruttore per quanto riguarda posizione e attrezzi da utilizzare. Non è ammessa la verniciatura superficiale delle valvole che ne comprometterebbe la funzionalità.

Controlli e collaudi

Saranno verificate l'efficienza di sfiato della valvola, l'assenza di trafilamenti sugli attacchi e sul corpo, nonché la manovrabilità del volantino. Non saranno accettati accoppiamenti che mostrino forzature. Sarà inoltre verificata la rispondenza del materiale alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Modalità di misurazione

Le valvole saranno pagate a numero. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

Art. 20 Materiali per impianti idrico-sanitari

Tutti i materiali, le componenti, gli accessori, le apparecchiature componenti gli impianti dovranno essere conformi alla normativa vigente e nello specifico a tutte le norme UNI. Sarà sempre possibile prelevare sui materiali approvvigionati in cantiere, campioni da sottoporre a prove e controlli da eseguirsi in laboratori di prova ufficiali, a spese dell'Appaltatore e nel numero che l'Amministrazione e la D.L. riterranno necessario, allo scopo di accertare se le caratteristiche dei materiali rispondano a quelle prescritte. L'esecuzione di tali prove dovrà rispettare la normativa UNI. L'Appaltatore si impegnerà ad allontanare dal cantiere tutti quei materiali riscontrati non idonei a seguito degli accertamenti eseguiti, anche se già posti in opera. Tubi e raccorderia - I tubi in acciaio, saldati o senza saldatura, la loro zincatura, dovranno sottostare alle prove prescritte oltre che alle norme UNI di riferimento (UNI 3824, 5754). I raccordi saldati e non saldati saranno di ghisa malleabile, forniti grezzi o zincati, dovranno rispondere alle grandezze dimensionali definite dalle norme UNI 5192 e 5212. I tubi in PVC dovranno corrispondere quanto stabilito nelle norme UNI 5443, 5444. I tubi di rame saranno della serie A UNI 6597, oppure B UNI 6597. Qualità del rame (Cu DHP UNI 549), dimensioni e spessore saranno rigorosamente conformi alle citate normative UNI.

Rubinetti e valvole

Rubinetterie, accessori, valvole, dovranno essere conformi alla normativa UNI di riferimento. In ogni caso dovranno avere in posizione di chiusura una resistenza alla pressione statica non inferiore alle 15 atm, mentre in posizione di apertura completa, sotto carico di 0,5 atm, dovranno assicurare una portata minima di 5 lt al minuto. Per le prove di collaudo si farà riferimento alle norme UNI 6884 e 7125. Per le prove di aderenza dei riporti galvanici e per il cromo duro alle norme UNI 6405-69P e UNI 5344-64, per gli spessori alla norme UNI 6163-68.

Apparecchi igienico-sanitari

Tutti gli apparecchi, prodotti e finiti per uso idraulicosanitario in materiale ceramico, metallico o plastico, dovranno essere conformi alle norme UNI. Sono ammessi gli apparecchi in materiale ceramico se di prima scelta in porcellana dura (vitreous-china) o grès porcellanato (fire clay) secondo le definizioni UNI 4542. Dovranno essere altresì conformi alla normativa per quanto concerne i requisiti di collaudo e di accettazione. Norme UNI 4543 per il materiale ceramico; norme UNI 5712-18, UNI 6722-25, UNI 7273 per gli smalti; norme UNI 6900 per gli acciai speciali.

Collettori sanitari

Collettore semplice, componibile, con valvole di intercettazione. Corpo in lega antidezincificazione. Cromato. Caratteristiche tecniche:

- pressione max d'esercizio 10 bar;
- campo di temperatura 5÷100°C;
- interasse 35 mm;
- attacco principale 3/4";
- n° derivazioni da 2 a 5.

I collettori dovranno essere abbinati a cassetta d'ispezione in plastica ventilate, corredate di protezioni laterali. Profondità regolabile a 100 o 80 mm. Colore bianco RAL 9010.

Apparecchi sanitari e rubinetteria

In generale, gli apparecchi sanitari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- robustezza meccanica;
- durabilità;
- assenza di difetti;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- resistenza alla corrosione (per usi specifici);
- adeguatezza alle prestazioni da fornire.

Per il posizionamento degli apparecchi, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nelle norme UNI 9182, appendice V. Di seguito si riportano le caratteristiche degli apparecchi.

- Vasi

Accettazione e qualità dei materiali

I vasi a sedere dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. Devono essere forniti completi di sedile in legno plastificato, canotto cromato, strettoio, rosone, coppia di tasselli a pavimento, cassetta, collegamento alla colonna di scarico con tubo di adeguato diametro, relative guarnizioni di allacciamento ed ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei vasi a sedere deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore utilizzando le predisposizioni per il fissaggio a pavimento: devono essere collegati alle colonne di scarico attraverso il sifone con tubo di adeguato diametro: la cassetta deve essere collegata alla tubazione dell'acqua fredda. Sono compresi tutti gli accessori ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del vaso a sedere nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I vasi a sedere saranno pagati a numero. Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

- Vasi per disabili

Accettazione e qualità dei materiali

I vasi a sedere ad uso di persone inabili dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. Devono essere forniti completi di sedile in legno plastificato, canotto cromato, strettoio, rosone, coppia di tasselli a pavimento, cassetta, collegamento alla colonna di scarico con tubo di adeguato diametro, relative guarnizioni di allacciamento, mensole di sostegno, supporti, staffe, miscelatore con doccetta laterale a muro, pezzi speciali ed ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei vasi a sedere ad uso di persone inabili deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore utilizzando le predisposizioni per il fissaggio a pavimento: devono essere collegati alle colonne di scarico attraverso il sifone con tubo di adeguato diametro: la cassetta e il miscelatore doccetta laterale devono essere collegate alla tubazione dell'acqua. Sono compresi tutti gli accessori ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del vaso a sedere ad uso di persone inabili nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I vasi a sedere ad uso di persone inabili saranno pagati a numero. Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

- Lavabi

Accettazione e qualità dei materiali

I lavabi dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. Devono essere forniti completi di gruppo di erogazione, con scarico automatico, cannette cromate, rosette, curvette, rubinetti sottolavabo, sifone a S con piletta, mensole di sostegno, collegato alla colonna di scarico con tubo di adeguato diametro e messo in opera completo di ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei lavabi deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore utilizzando le apposite mensole: devono essere collegati alle tubazioni dell'acqua calda e fredda attraverso gli appositi rubinetti e alla colonna di scarico attraverso il sifone con tubo di adeguato diametro. Sono compresi tutti gli accessori ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del lavabo nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I lavabi saranno pagati a numero. Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

- Lavabi per disabili

Accettazione e qualità dei materiali

I lavabi ad uso di persone inabili dovranno essere costruiti con materiali infrangibili che mantengono nel tempo la durezza e lucentezza, che siano resistenti ai detergenti e non devono presentare angoli e/o spigoli taglienti. La forma deve presentare fronte concavo, bordi arrotondati, appoggio per gomiti, spartiacqua antispuzzo. Devono essere forniti completi di gruppo miscelatore monocomando a leva, con scarico automatico, cannette cromate, rosette, curvette, rubinetti sottolavabo, sifone scarico flessibile con piletta, mensole di sostegno, collegato alla colonna di scarico con tubo di adeguato diametro. di adeguato diametro e messo in opera completo di ogni altra cosa necessaria ad un'installazione eseguita a perfetta regola d'arte.

Modalità di esecuzione

L'installazione dei lavabi per inabili deve essere effettuata secondo le prescrizioni del Costruttore utilizzando le apposite mensole: devono essere collegati alle tubazioni dell'acqua calda e fredda attraverso gli appositi rubinetti e alla colonna di scarico attraverso il sifone con tubo di adeguato diametro. Sono compresi tutti gli accessori ed i materiali necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Controlli e collaudi

Sarà verificata la corretta e solida installazione del lavabo per inabili nonché l'efficienza e la tenuta del sistema e delle giunzioni di carico e scarico.

Modalità di misurazione

I lavabi per inabili saranno pagati a numero. Il prezzo è da intendersi in opera, incluse le connessioni alle tubazioni e ogni onere e accessorio necessari per fornire il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

- Rubinetti di erogazione e miscelazione

I rubinetti singoli ed i miscelatori dovranno essere conformi alla UNI prEN 200. Tutti i tipi non normati devono avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio, per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi, possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

- Scarichi

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

- Sifoni

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- autopulibilità;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

- Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)

I tubi metallici flessibili dovranno essere conformi alle norme UNI 9035. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano i depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

- Cassetta di risciacquo da incasso per wc sospeso

Unità premontata per WC sospeso di spessore totale di 12 cm, comprendente cassetta di risciacquo in PE, fissata in telaio autoportante (di cm 4) con supporti a terra regolabili in altezza e orientabili, con barre filettate M12 per WC sospesi regolabili da 18 a 23 cm, prodotta da azienda in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2000, rilasciata da ente competente e accreditato ed associato IQNet. Isolata contro la condensa con uno strato di polistirolo espanso da 4 mm su tutti i lati, con contenuto d'acqua di 7,5 litri e con dispositivo di comando di risciacquo frontale a due quantità (3/4 e 4,5/6/7,5 litri) regolato in fabbrica a 3/6 litri, equipaggiata con rubinetto a galleggiante e allacciamento alla rete idrica in alto, al centro e posteriore, con rubinetto d'arresto da 1/2" con anello adattatore.

L'unità premontata dovrà essere completa di curva di scarico in PE d 90/90 mm per WC sospeso, del manicotto d'allacciamento per il risciacquo e lo scarico del vaso e della protezione cantiere e della placca di comando di dimensioni 24,6x16,4 cm con azionamento frontale, perni di comando isolati acusticamente, regolazione veloce senza attrezzi, forza di azionamento < 20 N, in materiale sintetico, per risciacquo a due quantità.

Art. 21 Canali distribuzione aria in lamiera acciaio zincato

Accettazione e qualità dei materiali

I canali a sezione rettangolare per il convogliamento dell'aria saranno realizzati utilizzando fogli o nastri di lamiera di acciaio zincato a caldo con processo "Sendzimir" o equivalente. Gli spessori minimi da impiegare per le lamiere zincate saranno i seguenti:

Dimensione del lato maggiore	Spessore lamiera
da 100 mm fino a 299 mm	6/10 mm
da 300 mm fino a 699 mm	8/10 mm
da 700 mm fino a 1099 mm	10/10 mm
da 1100 mm fino a 1499 mm	12/10 mm
da 1500 mm fino a 2500 mm	15/10 mm

I canali verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina. Non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura. I canali, il cui lato maggiore superi 400 mm, dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali intervallate con passo compreso tra 150 e 250 mm oppure con croci di S. Andrea. Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali. I vari tronchi di canale dovranno essere giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro da 30 x 3 mm. Le giunzioni dovranno essere sigillate con mastice oppure munite di idonee guarnizioni. I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore a 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallela al piano di curvatura. Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto, le stesse dovranno 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 dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo. I supporti per i canali saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di sostegno a "C", sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto. Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di Neoprene con funzione di antivibrante. La distanza tra i vari supporti, in funzione delle dimensioni dei canali, sarà tale da evitare la flessione degli stessi e in ogni caso non sarà superiore a 2,50 m. Ove possibile ogni tronco di canale dovrà 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 dovranno essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile. Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata. Gli attacchi saranno del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffiata al tessuto stesso. Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria. La natura dell'aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata alta 5 cm.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda rosso
- condotti di aria fredda verde
- condotti di aria calda e fredda (circuiti a ciclo annuale) verde – rosso
- condotti di aria esterna o di semplice ventilazione azzurro
- condotti di aria viziata o di espulsione nero
- condotti di aria di ripresa per ricircolo arancio

Il senso del flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. La tenuta d'aria delle canalizzazioni dovrà essere garantita adottando sigillanti idonei. I canali dovranno essere sottoposti alle prove di tenuta con perdite tollerabili inferiori al 3%. Le giunzioni flessibili saranno realizzate con tela gommata, completa di flange, bulloni e guarnizioni in gomma.

Modalità di esecuzione

Prima della posa in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio si dovrà porre attenzione al fine di evitare l'introduzione di corpi estranei che potrebbero causare malfunzionamenti o rumorosità durante l'esercizio. Nell'attraversamento delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso. Gli staffaggi verranno eseguiti come da specifiche di accettazione e qualità dei materiali. Saranno ritenuti inaccettabili i supporti costituiti da fogli di lamiera a "L" fissati al soffitto e rivettati al canale. Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite con spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine eseguita con due mani di vernice di differente colore. Tutti i collegamenti non dovranno presentare trafilamenti d'aria.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. In sede di collaudo i canali verranno sottoposti a prove di tenuta dell'aria con perdite tollerabili non superiori al 3%.

Modalità di misurazione

I canali saranno pagati in accordo al prezzo unitario riferito al kg di lamiera. Il peso di riferimento per la determinazione del compenso sarà quello della lamiera ottenuta come sviluppo in piano di un canale equivalente avente pari dimensione e lunghezza uguale al percorso effettuato lungo l'asse. Il peso così ottenuto dovrà essere moltiplicato per un fattore pari a 1,30 così da ricavare un peso fittizio che tenga nel debito conto i maggiori oneri per i particolari rinforzi necessari a causa della elevata pressione statica interna ai canali. Tale fattore di maggiorazione pari a 1,30 tiene conto anche degli oneri per pezzi speciali, staffaggi, sfridi, ecc. Il prezzo si intende in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature per la messa in opera.

Art. 22 Canali aria in alluminio sandwich preisolati in poliuretano

I canali in alluminio preisolati in poliuretano estrusi in acqua, saranno realizzati in pannelli sandwich con una lastra esterna di alluminio goffrato da 80 micron protetto con lacca poliestere, una lastra interna di alluminio liscio, che racchiudono uno strato di schiuma rigida di poliuretano espanso ad acqua senza uso di CFC o di HCFC dello spessore di 20 mm. per i canali all'interno e dello spessore di mm. 30 per quelli installati all'esterno, di

spessore e densità di 50-54 kg/mc. (classe di reazione al fuoco rilasciata da C.S.E. di Roma: 0 (zero) – 1 (uno)), classe di rigidità R 200.000. Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica la pressione interna massima di 500 Pa; la deformazione massima del condotto non dovrà superare il 3% della larghezza e comunque 30 mm. Le giunzioni tra canale e canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile", con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica. Le curve ed i pezzi speciali, se necessario, saranno provvisti di alette defletttrici. I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di m. 4, se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 m. ed a intervalli di non più di 2 m. se il lato maggiore è superiore ad 1 m. Gli accessori, quali serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, etc., saranno sostenuti in modo autonomo, in modo che il loro peso non gravi sui canali. I canali saranno dotati, ove necessario, degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per la pulizia ed il controllo, distribuiti lungo il percorso. I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili; i portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica. I collegamenti tra qualsiasi unità di trattamento aria (C.T.A., C.T.A.P., Ventilatori, Recuperatori, etc.) ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti; i canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso venga trasferito sugli attacchi flessibili; qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua. I canali posti all'esterno saranno staffati ogni due metri e sollevati da terra con apposite controventature e, qualora posto orizzontalmente, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente al drenaggio dell'acqua. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa aria esterna, etc., saranno provvisti di apposita griglia antivoltale e/o antitopo. I canali all'esterno (spess. mm. 30) dovranno essere verniciati con tre mani di vernice impermeabilizzante, resina tipo Gum Skin. Tutti i canali dovranno essere completi di supporti metallici, giunti di collegamento in alluminio, giunti antivibranti, pezzi speciali, alette defletttrici, diramazioni, prese dinamiche, plenum, staffaggi, sostegni mensole, allacciamento a bocchette, diffusori, anemostati, griglie, etc. Tutte le curve dovranno avere un raggio minimo interno uguale al lato, del canale, complanare al raggio di curvatura. Per raggi inferiori, dovuti a difficoltà realizzative, si dovranno prevedere deflettori fissati dentro il canale. Le condotte dovranno essere installate con i piattelli in numero, quantità e distanze previsti dal sistema o su staffaggi realizzati con angolari in acciaio dolce. I tiranti di sostegno di quest'ultimo sistema di staffaggio dovranno essere in tondino di ferro ancorati ai solai mediante appositi attacchi, murati solidamente nei solai stessi. Il fissaggio delle staffe ai tiranti dovrà essere effettuato sulle estremità inferiore di questi adeguatamente filettate, mediante dado e controdado con l'interposizione di rondelle piane in acciaio. Dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe e conseguentemente dei canali. Non sono ammessi staffaggi che prevedano la foratura dei canali stessi anche se con rivetti, ad esclusione dell'installazione con i piattelli. Tutte le staffe e gli ancoraggi esterni al canale, dovranno essere verniciati con una prima mano di antiruggine prima dell'installazione e con una seconda mano di colore diverso per le parti in vista. Nei punti dei canali o dei plenum ove sia necessario inserire un tubo di Pitot per eseguire misure di portata, dovranno essere praticati dei fori protetti da tappi a tenuta di aria con isolamento. Le dimensioni dei canali riportate sui disegni di progetto sono in mm. e si intendono all'interno dei canali (sono le misure effettive del transito dell'aria).

Art. 23 Griglia presa/espulsione aria esterna in acciaio zincato

Accettazione e qualità dei materiali

La griglia di presa o di espulsione dell'aria sarà realizzata con una singola serie di alette inclinate fisse con profilo anti-pioggia in acciaio zincato. Nella parte inferiore della griglia verrà posizionato un tegolo rompigoce mentre all'interno sarà collocata una rete antivoltale elettrosaldata e zincata. La griglia verrà fissata al contro telaio, in lamiera di acciaio zincata, con viti autofilettanti cromate e l'operazione dovrà poter essere effettuata sia dall'esterno che dall'interno. La griglia dovrà poter essere fornita, ove richiesto, completa di serranda di taratura o intercettazione a comando manuale o motorizzato del tipo ad alette contrapposte e di contro telaio per il fissaggio al canale o per l'eventuale muratura. Quando installata per la ripresa dell'aria ambiente, la griglia sarà priva del dispositivo anti-pioggia, della rete antivoltale e del tegolo rompigoce, ma completa della serranda di taratura manuale.

Modalità di esecuzione

La griglia verrà montata sul controtelaio mediante viti cromate autofilettanti in vista. Nel caso di griglia a parete il controtelaio dovrà essere murato a filo intonaco finito e a bolla. L'eventuale serranda di taratura (ove richiesta) dovrà essere montata in modo da poter operare facilmente sulla stessa.

Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio della griglia e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. In sede di collaudo dell'impianto di distribuzione dell'aria verrà effettuata una misura della portata.

Modalità di misurazione

Il materiale verrà pagato in accordo all'unità di misura riportata sull'Elenco dei Prezzi Unitari. Il prezzo è da intendersi in opera e comprende tutti gli accessori di completamento indicati nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali e tutti gli oneri per staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale. Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni nell'elenco dei prezzi unitari.

Art. 24 Recuperatore di calore a flussi incrociati

Recuperatore di calore in controcorrente ad elevato rendimento, per installazione orizzontale, di tipo statico a piastre in alluminio, ventilatori plug-fan con motore inverter EC, filtro M5 sull'aria estratta e F7 su quella di rinnovo. Completo di batteria fredda acqua a tre ranghi (incorporata nel recuperatore o esterna).

Tipo Aermec serie RPLI o equivalente.

Art. 25 Modi di esecuzione di ogni categoria di lavori e ordine da tenersi nell'andamento delle opere

Impianto idrico-sanitario

La realizzazione dell'impianto idrosanitario dovrà essere conforme alle prescrizioni progettuali, di contratto e di capitolato con la scrupolosa osservanza delle leggi, circolari, norme e disposizioni nazionali e locali, vigenti all'atto dell'esecuzione. Per la realizzazione dell'impianto idrosanitario, l'Appaltatore dovrà presentare, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dell'impianto, il progetto esecutivo dello stesso, in duplice copia redatto da un Ingegnere, da un Architetto o da un Perito del settore. Il progetto esecutivo sarà corredato da una relazione illustrativa, dal calcolo delle portate e dei diametri delle tubazioni di scarico, di distribuzione e di ventilazione e dai disegni particolareggiati di tutti i dettagli costruttivi. Contemporaneamente l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori la campionatura di tutti i componenti degli impianti al fine di ottenere preventiva accettazione del progetto; resta comunque stabilito che la suddetta accettazione non pregiudica i diritti che l'Amministrazione appaltante si riserva in sede di collaudo. Le tubazioni dell'impianto idrico sanitario dovranno avere i requisiti e dovranno essere poste in opera come descritto ai relativi articoli del presente capitolato. In generale tutti i nuovi impianti dovranno essere installati nel pieno rispetto dell'edificio, evitando accuratamente impianti sottotraccia, rotture e demolizioni; optando, dove possibile, per soluzioni «a vista», utilizzando canaline attrezzate, tubi, canali, realizzate su disegno o di produzione. Sarà inoltre possibile utilizzare e sfruttare per i passaggi verticali canne fumarie, camini, piccoli vani, asole, androni e cavedi esistenti; per i passaggi orizzontali, sottotetti, pavimenti sopraelevati, vespai, intercapedini, zoccolini, soglie e pavimenti facilmente rimovibili e riposizionabili. Potranno infine realizzarsi oggetti di arredo progettati ad hoc in grado di contenere e/o distribuire parti e porzioni di impianto. L'Appaltatore, inoltre, dovrà sostenere gli oneri derivanti dai lavori per la realizzazione di eventuali tracce e incassature nei muri (che si realizzeranno solo dietro precise indicazioni della D.L) e in altre strutture dell'impianto, di sterzo, reinterro, taglio nonché le conseguenti riprese di murature, intonacatura, tinteggiatura, pavimentazione e la reinstallazione di zoccoli, pavimenti soglie, e il montaggio di tubazioni e canali. Prima della chiusura delle tracce, cunicoli o cavedi impraticabili e dell'esecuzione di pavimenti, intonaci, rivestimenti, coibentazioni, verniciature, dovrà essere effettuata la prova idraulica dell'impianto con pressione non inferiore a 1,5-2 volte quella di esercizio mantenuta costante ininterrottamente per almeno 24 ore. Durante la prova idraulica dovranno ispezionarsi le tubazioni e i giunti e nel caso si verificassero perdite o altri inconvenienti sarà indispensabile procedere alle riparazioni e ripetere nuovamente la prova idraulica. Le spese per la prova idraulica saranno a cura dell'Appaltatore, e il Direttore dei

lavori redigerà un regolare verbale sulla prova eseguita in contraddittorio con l'Appaltatore stesso. Se la prova darà esito positivo, nel verbale sarà dichiarato accettato il tratto di tubazione provato e dopo i trattamenti protettivi e di identificazione si potrà procedere con i lavori di rinterro dei cavi e/o di chiusura delle tracce e/o dei cavedi. Oltre alla suddetta prova di tenuta idraulica della rete di distribuzione, di seguito dettagliatamente si elencano tutte le verifiche e le prove a cui dovrà essere sottoposto l'impianto idrico per l'emissione del certificato di collaudo da parte del Direttore dei lavori:

- prova di tenuta idraulica rete antincendio;
- prova di tenuta rete gas;
- prova di portata rete acqua fredda;
- verifica della circolazione della rete acqua fredda;
- prova di portata rete acqua calda;
- prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria;
- livelli di rumore ammissibili.

I prezzi di elenco saranno comprensivi di tutto quanto necessario per dare l'impianto completo e funzionante a perfetta regola d'arte. In ogni modo l'impianto dovrà comprendere la fornitura e posa in opera dei generatori per la produzione del calore, di eventuali dispositivi di alimentazione e trasformazione, di tutti gli accessori (saracinesche, valvole, rubinetti, mantelli di copertura ed isolamento ecc.), delle condutture per l'adduzione dell'acqua ai generatori, di tutte le restanti condutture e tubazioni complete dei pezzi di raccordo e congiunzione, dei rivestimenti con materiali coibenti nei locali non riscaldati e/o nelle intercapedini esterne, dei corpi scaldanti completi di ogni accessorio, delle protezioni delle condutture tramite adatta verniciatura (vernici bituminose, vernici anticorrosive, fasce in fibra di vetro bituminoso, fasce paraffinate in resine sintetiche) delle apparecchiature elettriche di servizio, degli apparecchi igienico-sanitari e delle rubinetterie. L'Appaltatore, fino all'approvazione del collaudo da parte dell'Amministrazione appaltante è ritenuto responsabile della funzionalità e integrità dell'impianto ed è, quindi, obbligato, se necessario, ad effettuare sostituzioni, riparazioni, reintegri qualora se ne presentasse l'esigenza. La sistemazione in loco degli apparecchi sanitari, delle rubinetterie, dei vari accessori dovrà essere realizzata in modo da assicurare l'accessibilità e la mobilità anche in funzione di successivi ed eventuali interventi di manutenzione e/o sostituzione. La disposizione degli apparecchi a pavimento quali bidet e vasi dovrà essere eseguita con viti in ottone cromato o in acciaio inossidabile su tasselli senza l'impiego di qualsiasi tipo di malta. Le portate e i diametri delle tubazioni di alimentazioni e delle rubinetterie, in funzione del tipo di apparecchio, di norma non dovranno essere inferiori a quelli riportati nella tabella a pagina seguente. La pressione di esercizio, in ogni punto della rete, non dovrà essere inferiore a 5 atmosfere; pressioni di poco inferiori potranno essere tollerate solo in casi eccezionali e per brevi intervalli. Ogni apparecchio sanitario dovrà essere dotato di apposito sifone avente medesimo diametro della piletta con la quale sarà collegato. Per consentire uno svuotamento rapido dei relativi apparecchi la piletta e il 12 sifone avranno diametro opportuno. L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'ultimazione dell'impianto deve presentare duplice copia dei disegni quotati di tutta la rete e di ogni altro particolare atto a documentare con esattezza tutto l'impianto.

APPARECCHI	Diametro (pollici)	Diametro (mm)	Portata litri/secondo
Vaso con cassetta	3/8	11.0	10
Vaso con rubinetto a passo rapido	3/8	11.0	10
Lavabo	3/8	11.0	10
Bidet	3/8	11.0	10
Doccia	1/2	16.0	10
Vasca da bagno	1/2	16.0	20
Lavello da cucina	1/2	16.0	20
Lavastoviglie -Lavatrice	1/2	16.0	20
Idrante	1/2 - 3/4	16.0 - 20.0	0.40 - 0.60

Impianto di climatizzazione

L'impianto di riscaldamento dovrà essere realizzato nel rispetto delle prescrizioni progettuali, di Contratto e di Capitolato, e con la scrupolosa osservanza delle leggi, decreti, circolari, norme e disposizioni nazionali e locali, vigenti all'atto dell'esecuzione dell'impianto stesso. L'appaltatore per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento è tenuto a presentare, non meno di 30 giorni prima dell'esecuzione dell'impianto, eventuali modifiche al progetto esecutivo che si rendessero necessarie per la corretta realizzazione dell'impianto, in doppia copia e redatto da un ingegnere, da un architetto o da un perito del ramo; dette modifiche dovranno

essere complete di relazione illustrativa, di calcoli e di disegni particolareggiati con l'indicazione di tutti i dettagli costruttivi. Tutti i materiali che saranno impiegati dovranno:

- per quelli che ne sono ammessi, essere contraddistinti dal marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.);

- per quelli che non ne sono ammessi, essere scelti tra le produzioni delle migliori ditte e sottoposti in almeno tre esemplari alla D.L. che si riserva la facoltà di scelta.

Un campionario dei materiali proposti ed approvati per l'installazione dovrà essere tenuto in cantiere a disposizione per eventuali controlli e confronti da eseguirsi in corso d'opera. Contemporaneamente alla presentazione del progetto l'Appaltatore è tenuto a produrre la campionatura di tutti i componenti degli impianti per la preventiva accettazione da parte della D.L.; resta, comunque, stabilito che l'accettazione dei campioni, da parte della D.L., non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo. Le tubazioni dell'impianto di riscaldamento ad acqua calda dei tipi prescritti dovranno avere i requisiti e saranno poste in opera con le modalità di cui ai relativi articoli del presente Capitolato Speciale e dovranno, altresì, essere collocate non in vista e, qualora non fosse possibile l'incasso nella muratura, dovranno essere realizzati appositi cavedi, asole, oggetti di arredo, a cura e spese dell'Appaltatore. Nel caso di impianto di riscaldamento ad acqua calda, prima della chiusura delle tracce e dell'esecuzione dei pavimenti, intonaci e rivestimenti, dovrà essere effettuata la prova idraulica dell'impianto con pressione non inferiore a due volte quella di esercizio mantenuta costante per almeno 24 ore continue. Durante la prova idraulica dovranno ispezionarsi accuratamente le tubazioni ed i giunti e qualora si verificassero perdite od altri inconvenienti si dovrà procedere alle necessarie riparazioni e ripetere nuovamente la prova interrotta. La prova idraulica sarà eseguita a cura e spese dell'Appaltatore ed il D.L. redigerà un regolare verbale in contraddittorio con l'Appaltatore stesso; se la prova avrà dato esito positivo, nel verbale si dichiarerà accettato il tratto di tubazione provato e dopo i trattamenti protettivi e di identificazione, si procederà al rinterro dei cavi e/o alla chiusura delle tracce e/o dei canali. I prezzi di elenco comprendono tutto quanto necessario (fornitura, opera prestazione ecc.) per dare l'impianto completo e funzionante a perfetta regola d'arte. L'Appaltatore così come previsto dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, fino all'approvazione del collaudo da parte della stazione Appaltante è ritenuto responsabile della perfetta integrità e funzionalità dell'impianto stesso. Per il calcolo della potenza degli impianti, per il dimensionamento degli apparecchi e delle apparecchiature, dovrà farsi riferimento alle prescrizioni seguenti:

- per minimo invernale dovrà essere considerata la temperatura di gradi centigradi -10°C (est.)

- per massimo estivo dovrà essere considerata la temperatura di gradi centigradi $+32^{\circ}\text{C}$ (est.)

- la temperatura interna dei locali dovrà essere assunta pari al valore di gradi centigradi $+20$ per il periodo invernale, ed al valore di gradi centigradi $+25/27$ per il periodo estivo.

Colico, novembre 2023



Il Tecnico
Dott. Ing. Davide Grosso