

COMUNE DI CUSANO MILANINO
PROVINCIA DI MILANO

REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO
DESTINATO AD ATTIVITA' RECREATIVE
ALL'INTERNO DEL PARCO MATTEOTTI

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

PROPRIETA':

COMUNE DI CUSANO MILANINO
Piazza Martiri di Tienanmen, 1
20095 - Cusano Milanino (MI)

AGGIORNAMENTI:

DATA:

1		
2		
3		

ELAB.:

MDP

SCALA:

-

DATA:

DICEMBRE 2017

OGGETTO:

IMPIANTI MECCANICI
DISCIPLINARE PRESTAZIONALE

RTP:



PROGETTAZIONE E SERVIZI
PER L'ARCHITETTURA E L'INGEGNERIA

20029 TURBIGO (MI), VIA PAOLO TATTI 5
TEL. 0331 871699 - FAX. 0331 890689

e-mail: info@arinstudio.it

web: www.arinstudio.it

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

DOTT. ING. LUIGI PAOLINO (mandatario)

PROGETTAZIONE STRUTTURALE E IMPIANTI:

DOTT. ING. MARCO CAGELLI (mandante)

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

DOTT. ING. MARCO CAGELLI

ARCH. MARCO FERRARI (mandante)

20029 TURBIGO (MI), VIA MONTE NERO, 1

GEOL. ALBERTO VENEGONI (mandante)

20023 CERRO MAGGIORE (MI), VIA PIETRO MICCA, 11



INDICE

1 SPECIFICHE TECNICHE.....	4
1.1 Esecuzione dei lavori.....	4
2 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I MATERIALI DA IMPIEGARE.....	5
3 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO.....	6
3.1 Impiego: acqua calda e refrigerata.....	6
3.2 Posa delle tubazioni: prescrizioni diverse.....	7
3.3 Supporti	9
3.4 Distanza massima fra supporti per tubazioni orizzontali.....	10
3.5 Diametro dei tiranti.....	10
3.6 Saldature	10
3.7 Prova idraulica e lavaggio tubazioni.....	12
3.8 Verniciature.....	12
4 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI.....	14
4.1 Materiali	14
4.2 Posa delle tubazioni - Prescrizioni diverse.....	14
4.3 Supporti	16
4.4 Distanza max fra supporti per tubazioni orizzontali	16
4.5 Ammortizzatori di colpo d'ariete.....	17
4.6 Scarichi	17
5 VALVOLAME PER ACQUA FREDDA, CALDA, REFRIGERATA E GAS.....	18
5.1 Valvole a sfera.....	18
5.2 Saracinesche.....	18
5.3 Valvole a farfalla.....	19
5.4 Valvole di regolazione.....	19
5.5 Filtri raccoglitori di impurità.....	20



5.6 Giunto antivibrante.....	20
5.7 Disconnettore idraulico.....	21
5.8 Riduttori di pressione.....	21
5.9 Valvole di ritegno.....	22
5.10 Valvole di sicurezza.....	22
6 STRUMENTI DI MISURA.....	23
6.1 Termometri per acqua.....	23
6.2 Manometri per acqua.....	23
6.3 Installazione termometri per acqua.....	23
6.4 Installazione manometri per acqua.....	24
7 ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI.....	25
7.1 Prescrizioni generali sull'isolamento delle tubazioni.....	25
7.2 Materiali isolanti.....	25
7.3 Rivestimento isolante.....	26
7.4 Isolamento tubazioni acqua calda	26
7.5 Isolamento tubazioni dell'acqua fredda potabile.....	27
7.6 Rivestimenti esterni.....	28
7.7 Valvolame e pezzi speciali.....	30
7.8 Coibentazione collettori e scambiatori.....	30
32	
8 SISTEMI DI ESPANSIONE.....	32
9 ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE IN LINEA.....	32
10 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A VENTILCONVETTORI.....	34
10.1 GRIGLIE, SERRANDE e TERMINALI.....	35
10.2 Griglie di ripresa aria ambiente.....	35
10.3 Griglie di presa aria esterna ed espulsione.....	35



10.4 Serrande per griglie di ripresa o bocchette di mandata aria.....	36
10.5 Serrande di taratura.....	36
10.6 Valvole di ripresa aria.....	36
11 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE	37
11.1 Apparecchi sanitari: generalità.....	37
11.2 Rubinetteria.....	38
11.2.1 Vasi igienici:.....	39
11.2.2 Lavabi.....	39
11.2.3 Lavabi a canale.....	39
11.2.4 Vasi igienici per disabili.....	40
11.2.5 Lavabi per disabili.....	40
11.2.6 Accessori per bagno disabili.....	40
11.2.7 Piatti doccia.....	40
11.2.8 Raccordi rigidi e flessibili.....	41
11.2.9 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici).....	41
11.2.10 Cassette di risciacquo per vasi.....	41
12 TUBAZIONI IN MULTISTRATO.....	42
13 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE (ACQUE NERE).....	43
14 TUBAZIONI IN POLIETILENE RIGIDO ALTA DENSITÀ (PEAD).....	46
15 TUBAZIONI IN PVC.....	47
16 IDENTIFICAZIONE CIRCUITI E COMPONENTI.....	50



1 SPECIFICHE TECNICHE

1.1 Esecuzione dei lavori

L'Appaltatore, prima di iniziare i lavori di montaggio, avrà cura di verificare ed aggiornare sul posto i disegni in relazione all'effettiva situazione delle opere civili, rivedere, se necessario, la disposizione delle apparecchiature controllare tutti i passaggi per l'introduzione delle macchine e delle apparecchiature ed assumere in conseguenza ogni responsabilità per la corretta esecuzione delle opere.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, coordinati con tutte le altre esigenze che possono insorgere dalla contemporanea esecuzione delle opere affidate ad altre ditte e secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, in modo tale che gli impianti risultino perfettamente corrispondenti a quanto specificato nei progetti, nella descrizione dei lavori e nel Contratto di Appalto.

Le eventuali modifiche ai progetti che si rendessero necessarie per rendere il lavoro più scorrevole ed adattarlo alle necessità di eventuali altri installatori, potranno essere apportate solo dopo l'approvazione scritta della Committente o dei suoi rappresentanti senza che per questo la Committente debba sopportare spese aggiuntive.

Tutti i disegni relativi agli impianti oggetto del presente appalto dovranno essere aggiornati in cantiere a cura dell'Appaltatore e quindi rimessi in forma costruttiva per:

- a) specificare gli esatti percorsi degli impianti, nonché la posizione delle apparecchiature e relativi staffaggi e/o carpenterie.
- b) rilevare gli ingombri ed evitare interferenze con le strutture e con le apparecchiature e gli impianti forniti da altri.



2 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I MATERIALI DA IMPIEGARE

Gli impianti dovranno essere installati rispettando le specifiche tecniche sotto riportate e quanto altro prescritto in capitolato:

- Tubazioni in acciaio nero
- Tubazioni in acciaio zincato ed accessori
- Valvolame per acqua fredda, calda e refrigerata
- Strumenti di misura
- Isolamento delle tubazioni
- Impianti di trattamento acqua
- Sistemi di espansione
- Elettropompe centrifughe in linea
- Impianto a pannelli a pavimento
- Ventilconvettori per servizi
- Unità di trattamento aria
- Canali per l'aria
- Silenziatori, griglie, serrande e terminali
- Apparecchi sanitari e rubinetterie
- Impianto di scarico acque usate (nere)
- Tubazioni in polietilene rigido ad alta densità (PEAD)
- Tubazioni in PEX
- Tubazioni in PVC
- Regolazione automatica
- Identificazione circuiti e componenti



3 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

3.1 Impiego: acqua calda e refrigerata.

RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 10255

RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 10216

Le tubazioni da impiegare per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 100° C (acqua refrigerata 5 ÷ 13 °C ed acqua calda fino a 95° C) e pressione d'esercizio sino a 10 Bar dovranno essere in acciaio nero UNI EN 10255 senza saldatura per diametri da ½ " sino a 3" e in acciaio nero UNI EN 10216 per i diametri superiori

I tubi senza filettatura dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale	serie media (kg/m)	serie leggera (kg/m)
-ø ½"	1.21	1.08
-ø ¾"	1.56	1.39
-ø 1"	2.41	2.20
-ø 1"1/4	3.10	2.82
-ø 1"½	3.56	3.24
-ø 2"	5.03	4.49
-ø 2"½	6.42	5.73
-ø 3"	8.36	7.55

Le flange saranno del tipo a saldare di testa con collarino UNI EN 1092 secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange dovranno avere il gradino di tenuta ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO). I bulloni di accoppiamento dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65.

Le guarnizioni da usare dovranno essere esenti da amianto ed avere uno spessore minimo 2 mm.

Le curve dovranno essere in acciaio stampato a raggio stretto UNI EN 10204 senza saldatura; si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro massimo di 1"1/4. Non saranno ammesse curve a spicchi o a pizzicotti.



3.2 Posa delle tubazioni: prescrizioni diverse

Il dimensionamento dei circuiti acqua dovrà essere fatto considerando una perdita di carico dell'ordine di 200 Pa (20 mm c.a.) per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc.

Le velocità dell'acqua dovrà essere orientativamente inferiore a 1 m/s per diametri fino a DN 50 compreso, 1,5 m/s per diametri fino a DN 100 compreso, 2,3 m/s per diametri fino a DN 200 compreso e non oltre 3,0 m/s per diametri superiori a DN 300.

I circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura. Le reti non dovranno presentare gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione.

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziatura sufficiente per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'1 ÷ 2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di completo svuotamento dell'impianto, in modo che, in caso di fermo impianto prolungato durante la stagione invernale, non si verifichino rotture dovute al gelo.

Qualora per ragioni particolari non vi fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà realizzare un numero adeguato di scarichi d'acqua e di sfoghi di aria per garantire la perfetta funzionalità del sistema.

Tutti gli scarichi devono essere accessibili per l'ispezione, l'uso e l'eventuale sostituzione degli organi di intercettazione, tutti i rubinetti di scarico dovranno essere muniti di tappo di sicurezza.

Nella realizzazione pratica dei punti alti con sfogo manuale dell'aria nei circuiti, devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- il collegamento fra un punto alto ed il barilotto facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato con modalità tali che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);
- ciascuno sfogo d'aria deve comprendere una tubazione di raccordo, la più breve possibile con un diametro compreso tra ¾" e 1", un barilotto in acciaio nero avente una capacità non inferiore a 0,5 dmc, destinato a contenere l'aria che si accumula nel punto alto, ed una tubazione di sfogo con diametro ½"
- il tubo di sfogo, collegato nella parte superiore del barilotto, deve essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota + 1,50 m circa dal pavimento in posizione accessibile, dove deve essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;



- il rubinetto di sfogo deve essere del tipo a sfera con comando a leva e lo scarico deve sfociare in un imbuto collegato alla rete di rete di scarico;
- le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubinetto/imbuto", devono risultare tali che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;
- il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidità e robustezza tali che non si verifichino spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;
- si raccomanda di raggruppare, dove è possibile, su un unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto in quanto si originerebbero circolazioni in grado di influire negativamente sul buon funzionamento dell'impianto;
- ove non fosse possibile realizzare sfoghi manuali, è consentita l'installazione di barilotti automatici di sfogo dell'aria del tipo con o senza scarico convogliato, corredati, a monte, di valvola a sfera di intercettazione; l'eventuale scarico sarà comunque da convogliare nell'imbuto di raccolta.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni; allo scopo dovranno essere realizzati staffaggi con guide, punti fissi e gli opportuni giunti di compensazione.

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

Nel caso di posa di tubazioni incassate nelle solette o nelle pareti, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi convoglianti fluidi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

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

Le riduzioni di diametro dovranno essere realizzate con pezzi speciali forgiati o stampati standardizzati; le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche in funzione delle varie esigenze impiantistiche.

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, dovranno essere pulite esternamente, prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante; le due mani di vernice antiruggine dovranno essere di colore diverso uno dall'altro.

Tutti i tratti di tubazione nera non rivestiti dall'isolante termico dovranno essere verniciati con due mani di smalto lucido con i colori normalizzati per il riconoscimento del fluido che viene convogliato.

Sulle tubazioni dovranno essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le



diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata o tubazioni in PEAD complete di raccordi e pezzi speciali con raccordi a saldare a specchio o ad innesto con anello di tenuta.

3.3 Supporti

I supporti dovranno essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale.

Le tubazioni saranno sospese a soffitto o sostenute a parete mediante mensole o staffe che potranno essere di tipo prefabbricato in acciaio zincato o in profilati di acciaio nero verniciato dopo la lavorazione; tutte le staffe, mensole e carpenterie esposte alle intemperie dovranno essere in acciaio zincato o in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione. I collari di fissaggio per tubazioni nere e zincate dovranno essere zincati.

La verniciatura delle staffe realizzate in acciaio nero sarà eseguita dopo la lavorazione con due mani di antiruggine e due mani di smalto lucido con colore a scelta della Direzione Lavori.

Tutti i supporti indistintamente dovranno essere progettati e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni delle tubazioni alle strutture, impiegando, se necessario, anche materiale antivibrante tra tubazioni e supporti.

Le slitte di scorrimento dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul supporto sottostante.

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

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

Per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento isolante in corrispondenza dei sostegni, sarà pertanto necessario prevedere un'apposita sella di sostegno fra tubo e supporto, con interposto uno strato di materiale isolante, per evitare la formazione di condensa sulle mensole di sostegno e l'isolamento termico fascerà sia la tubazione che il supporto senza soluzione di continuità.



3.4 Distanza massima fra supporti per tubazioni orizzontali

Diametro nominale tubazione \varnothing	Distanza supporti (m)
- \varnothing 1/2" - 3/4"	1.50
- \varnothing 1" – 1 1/2"	2.00
- \varnothing 2" – 2 1/2"	2.50
- \varnothing 3" – 4"	3.00
- \varnothing 5" ed oltre	3.60

3.5 Diametro dei tiranti

Diametro nominale tubazione \varnothing	Diametro tirante (mm)
- fino a \varnothing 2"	8
- \varnothing 2 1/2" – 4"	10

3.6 Saldature

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

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 potranno essere realizzate con fiamma ossiacetilenica; le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro per non ostruire il passaggio interno.

È vietato l'uso di tubazioni \varnothing 3/8" anche per realizzare gli sfoghi dell'aria.

Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite all'interno delle tubazioni di notevole diametro, attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare dall'esterno.

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

Le tubazioni ed i pezzi speciali (curve, flange, punti fissi ecc.) saranno giuntate di testa mediante saldatura elettrica a più passate.

Per le passate di riempimento dovranno essere utilizzati elettrodi di tipo omologato con rivestimento basico.

Gli elettrodi dovranno essere conservati in luogo asciutto e mantenuti nelle confezioni ermeticamente sigillate sino al momento dell'uso.

Le bacchette d'apporto, al momento dell'uso, dovranno essere controllate accuratamente al fine di accertare l'assenza di olio, grasso, polvere, scaglie, ossidi superficiali ed altri materiali estranei.



Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da saldare dovranno essere bisellate e venire predisposte in modo appropriato e liberate da ruggine, tracce di bitume, scaglie ed impurità varie, in modo da presentare il metallo perfettamente pulito.

La saldatura dovrà essere eseguita in maniera tale da minimizzare deformazioni e/o distorsioni. Gli strati di saldatura depositati dovranno essere uniformi e privi di accentuate irregolarità superficiali.

Lo spessore della saldatura dovrà essere, di regola, non inferiore a quello del tubo e presentare un profilo convesso e ben raccordato con il materiale base.

I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente col metallo base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva, dovrà essere liberata dalle scorie ed accuratamente molata e spazzolata.

Ogni cordone dovrà essere esaminato per accertare l'assenza di difetti prima dell'esecuzione della passata successiva.

Qualora fossero presenti difetti quali porosità, scorie, soffiature, essi dovranno essere eliminati.

Qualora fossero presenti cricche o fessure dovranno essere sospese le attività di saldatura in modo tale da accertare le cause della loro insorgenza.

Le superfici saldate dovranno essere adeguatamente lisce e regolari e comunque tali da consentire l'effettuazione delle eventuali prove non distruttive richieste ed essere raccordate al materiale di base senza presentare incisioni marginali.

La saldatura ed il materiale base adiacente dovranno essere privi di inneschi d'arco, spruzzi di saldatura, ecc.; la saldatura completa dovrà essere inoltre pulita da tutte le scorie e dal materiale ossidato onde permettere una buona ispezione visiva.

In caso di cattivo tempo l'esecuzione delle saldature dovrà essere protetta dalla pioggia o dal vento, a cura dell'Appaltatore; nessuna saldatura dovrà essere eseguita a tubo umido, a meno che i giunti da saldare non vengano preriscaldati fino ad evaporazione dell'umidità.

Le saldature dovranno essere esenti da difetti per mancata penetrazione, soffiature, incrinature, ecc..

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire attraverso manicotti in lamiera di acciaio zincato. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire sia il passaggio della tubazione con il relativo isolamento termico che la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spoggeranno dal filo esterno di pareti e solette di circa 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno tappati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo/isolamento termico e manicotto, a montaggio ultimato, dovrà essere riempito con materiale isolante termico ed acustico, elastico ed incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni alle strutture.



Nel caso in cui ci siano più manicotti affiancati tra di loro, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere sia lo scarto che il parallelismo dei manicotti stessi.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti passanti separati per ognuna delle due pareti e giunti flessibili, distinti da un lato e dall'altro del giunto di dilatazione, con gioco sufficiente a compensare gli eventuali cedimenti dell'edificio.

3.7 Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Prima della prova idraulica e della successiva messa in esercizio degli impianti, tutte le tubazioni di acqua fredda e di acqua calda dovranno essere accuratamente lavate: il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita; immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, si dovrà provvedere al riempimento dell'impianto.

Al termine del riempimento, prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei tratti finali di verniciatura e dei rivestimenti coibenti, le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

La pressione di prova dovrà essere 1,5 volte la massima pressione d'esercizio, con un minimo di 10 BAR; tale pressione deve essere mantenuta per la durata di 24 (ventiquattro) ore senza che si verifichino perdite. Tutte le prove saranno valide solo se effettuate alla presenza della D.L.

Tutte le apparecchiature aventi pressione di bollo inferiore a 10 bar dovranno essere scollegate od isolate con dischi ciechi durante la pressatura dell'impianto.

3.8 Verniciature

Tutte le tubazioni ed i manufatti in acciaio nero in vista e tutti i materiali metallici costituenti mensole, zanche, ecc. dovranno essere sgrassate e pulite a fondo con spazzola metallica, essere verniciate con due mani di antiruggine di colore diverso e successivamente con due mani di smalto lucido con i colori convenzionali di identificazione; quest'ultima lavorazione va eseguita esclusivamente sui tratti di tubazione non protetti dall'isolante termico e su tutte le mensole, staffe ecc. poste all'interno dell'edificio e quindi protette dalle intemperie.

Dovrà essere verniciata a smalto, anche se realizzata con tubazioni zincate, la rete del gas metano con colore giallo unificato, previa applicazione di idoneo aggrappante.

Prima dell'applicazione della mano successiva di vernice, si dovrà attendere la perfetta asciugatura della vernice già applicata; la verniciatura potrà essere eseguita sia a pennello che a spruzzo.

Tutte le verghe di tubo nero devono essere verniciate a terra con il ciclo precedentemente descritto avendo l'accortezza di omettere il trattamento in prossimità delle testate (circa 150/200 mm da ciascuna estremità) in modo che le successive operazioni di saldatura non possono dar luogo alla combustione e/o vaporizzazione della vernice stessa.

Non appena completate le operazioni di messa in opera, saldatura e collaudo a freddo delle reti, si dovrà procedere all'applicazione della prima mano di antiruggine sulle superfici lasciate grezze per i motivi illustrati in precedenza; quindi si dovrà procedere



all'applicazione della seconda mano: essa non dovrà avvenire prima che sia perfettamente asciutta la vernice applicata sui tratti prossimi alle saldature.

Tutte le apparecchiature saranno consegnate con la vernice di fabbrica assolutamente integra; qualora la verniciatura o finiture all'atto della consegna degli impianti risultasse intaccata dovrà essere ripristinata alle condizioni originarie.

Tutte le linee dovranno essere identificate con frecce e bande colorate poste in opera con una spaziatura di 4/5 metri circa e comunque secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

Nell'ambito delle centrali e delle sottostazioni le linee ed anche i vari componenti saranno ulteriormente identificati con targhette da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.



4 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI

4.1 Materiali

RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 10255

Le tubazioni per la distribuzione di acqua potabile e gas sino al diametro Φ 4" (DN 100) dovranno essere in acciaio senza saldatura, zincate, serie media

Per i diametri superiori le tubazioni dovranno essere in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

I tubi dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

<u>diametro</u>	<u>spessore tubo filettato</u>		<u>peso</u>
- \emptyset	mm	mm	kg
- \emptyset 1/2"	21,3	2,30	1,13
- \emptyset 3/4"	26,9	2,30	1,45
- \emptyset 1"	33,7	2,90	2,28
- \emptyset 1"1/4	42,4	2,90	2,92
- \emptyset 1"1/2	48,3	2,90	3,35
- \emptyset 2"	60,3	3,20	4,63
- \emptyset 2"1/2	76,1	3,20	5,91
- \emptyset 3"	88,9	3,60	7,76
- \emptyset 4"	114,3	4,00	11,08

Tutte le derivazioni, riduzioni di diametro, cambiamenti di direzione devono essere realizzate mediante raccorderia in ghisa malleabile zincata.

4.2 Posa delle tubazioni - Prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali le tubazioni non potranno essere piegate o curvate: tutti i cambiamenti di direzione, le derivazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile zincata.

Sulle reti, in corrispondenza di ogni valvola di intercettazione e/o apparecchiatura, dovrà essere installato un giunto a tre pezzi o una coppia di flangie per consentirne lo smontaggio per la manutenzione o la sostituzione; i giunti a tre pezzi o le flangie non dovranno essere incassati nella muratura.

Tutte le tubazioni dovranno essere libere di scorrere per assorbire le dilatazioni; particolare attenzione dovrà essere prestata in corrispondenza degli stacchi dalle tubazioni incassate o dalle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali dovranno essere intercettabili mediante valvole filettate, fino al DN 50, o flangiate per DN superiori, ed essere munite di rubinetto di scarico alla



base, con tappo di chiusura di sicurezza; dovranno inoltre essere sostenute e/o guidate ad ogni piano sulla soletta relativa.

Si dovrà prestare particolare attenzione alle sospensioni delle tubazioni in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Prima dell'esecuzione dei collegamenti finali e del riempimento con fluidi, tutte le reti dovranno essere accuratamente lavate.

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziature sufficienti da consentire lo smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante senza ostacolare i passaggi o le aperture di aerazione.

Nel caso di posa incassata a pavimento od a parete le tubazioni dovranno essere rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

Non è consentito incassare la tubazione del gas metano.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire attraverso manicotti di tubo di acciaio. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno al filo esterno di pareti e solai al rustico di circa 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà sufficiente per non interrompere l'isolamento termico e lo spazio libero tra isolamento e manicotto passante dovrà essere riempito con materiale elastico, incombustibile e fonoassorbente, atto ad evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni alle strutture.

Nel caso in cui ci siano più manicotti affiancati tra di loro, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere sia lo scarto che il parallelismo dei manicotti stessi.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti passanti separati per ognuna delle due pareti e giunti flessibili, distinti da un lato e dall'altro del giunto di dilatazione, con gioco sufficiente a compensare gli eventuali cedimenti dell'edificio.

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio dovranno essere sottoposte a prove di collaudo idraulico prima di realizzare gli isolamenti termici.

La pressione di prova dovrà essere 1,5 volte la massima pressione d'esercizio, con un minimo di 10 BAR; tale pressione deve essere mantenuta senza che si verifichino perdite per la durata di 24 (ventiquattro) ore. Tutte le prove saranno valide solo se effettuate alla presenza della D.L.

Tutte le apparecchiature aventi pressione di bollo inferiore a 10 bar dovranno essere scollegate od isolate con dischi ciechi durante la pressatura dell'impianto.



4.3 Supporti

I supporti dovranno essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale.

Le tubazioni saranno sospese a soffitto o sostenute a parete mediante mensole o staffe che potranno essere di tipo prefabbricato in acciaio zincato o in profilati di acciaio nero verniciato dopo la lavorazione; tutte le staffe, mensole e carpenterie esposte alle intemperie dovranno essere in acciaio zincato o in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione. I collari di fissaggio per tubazioni nere e zincate dovranno essere zincati, facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti (gomma, feltro, ecc.).

La verniciatura delle staffe realizzate in acciaio nero sarà eseguita dopo la lavorazione con due mani di antiruggine e due mani di smalto lucido con colore a scelta della Direzione Lavori.

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

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Committente. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, ecc.

Nel caso di tubazioni da isolare termicamente e/o contro lo stillicidio, dovranno essere previsti dei dispositivi complementari per evitare il deterioramento del materiale isolante sotto l'azione del peso o della dilatazione.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei sostegni.

4.4 Distanza max fra supporti per tubazioni orizzontali

<u>tubo</u>	<u>distanza m</u>
- ø 3/4"	1,5
- ø 1" - 1 1/2"	2,0
- ø 2" - 2 1/2"	2,5
- ø 2½"-4"	3,0

Le tubazioni verticali saranno sostenute e/o guidate ad ogni piano.



4.5 Ammortizzatori di colpo d'ariete

Allo scopo di evitare eventuali colpi d'ariete, sulla sommità delle colonne di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria, dovranno essere installati appositi ammortizzatori elastici.

Per le colonne di diametro maggiore di 2" si dovranno adottare barilotti a cuscinetto d'aria ripristinabile costituiti da un tronco di tubo di diametro non inferiore a DN 80, lunghi circa 500 mm e dotati di opportune valvole a sfera di intercettazione, sfiato e scarico.

Tutte le valvole di manovra dovranno essere ispezionabili attraverso opportuni sportelli con chiusura a chiave quadra.

4.6 Scarichi

Gli scarichi delle varie macchine e apparecchiature (pompe, serbatoi, valvole di sicurezza, ecc.) dovranno essere effettuati attraverso pilette e/o imbuti.

Nel caso siano già state previste canaline grigliate a pavimento gli scarichi saranno portati alla canalina a ciò predisposta.

I rubinetti di scarico delle tubazioni dovranno essere muniti di tappo di chiusura di sicurezza.

I rubinetti manuali di sfogo aria dovranno essere installati in posizione facilmente accessibile (a circa 1,5 m dal pavimento) in modo che eventuali fuoriuscite non possano arrecare danno.

Le valvole di scarico e sfogo dovranno essere del tipo a sfera in esecuzione adatta alle condizioni d'esercizio del fluido interessato.

5 VALVOLAME PER ACQUA FREDDA, CALDA, REFRIGERATA E GAS

Il valvolame per l'acqua fredda, calda, refrigerata e l'aria compressa dovrà essere come descritto:

5.1 Valvole a sfera

Le valvole a sfera dovranno essere a passaggio totale PN16/PN25 attacchi filettati gas sino a DN 50 ed attacchi flangiati per DN 65 ed oltre.

Saranno con corpo in ottone stampato satinato, sfera in ottone cromato a spessore, guarnizioni in PTFE.

N.B. Le valvole installate sul circuito dell'acqua refrigerata e dell'acqua fredda dovranno essere dotate di prolunga dell'albero di manovra per consentire la posa della coibentazione, mentre quelle per il gas avranno la doppia tenuta sull'albero e la maniglia di manovra gialla.

5.2 Saracinesche

Per diametri oltre DN 50 le saracinesche dovranno essere in ghisa sferoidale del tipo a cuneo gommato ed esenti da manutenzione, con attacchi flangiati PN 16, adatte per temperatura fino a 120°C.

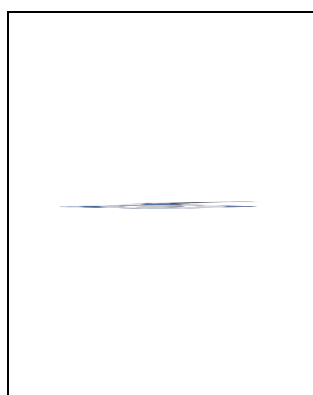
Sui collettori dovranno essere installate saracinesche con attacchi a flangia anche per diametri minori di DN 50.



5.3 Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla dal DN 50 ed oltre dovranno essere del tipo esente da manutenzione, a tenuta ermetica, semi-lug monoflangia, PN 16, corpo in ghisa sferoidale, albero in acciaio inox, disco in ghisa nichelata, anello di tenuta in EPDM, leva di comando asportabile con possibilità di posizionamento e dispositivo di bloccaggio; le valvole da DN 150 ed oltre dovranno essere come sopra, ma con comando a mezzo riduttore con vite senza fine.

N.B. Le valvole installate sul circuito dell'acqua refrigerata e dell'acqua fredda dovranno essere dotate di prolunga dell'albero di manovra per consentire la posa della coibentazione, mentre quelle per il gas avranno la doppia tenuta sull'albero e la maniglia di manovra gialla.



5.4 Valvole di regolazione

Le valvole di bilanciamento manuali dovranno essere PN 16 adatte per installazione su tubazioni orizzontali oppure verticali.

Avranno corpo in bronzo filettato fino a DN 50 ed in ghisa flangiato per tutti i diametri superiori.

L'otturatore sarà in ARMATRON per le valvole di piccolo diametro ed in bronzo per quelle dal DN 65 ed oltre.

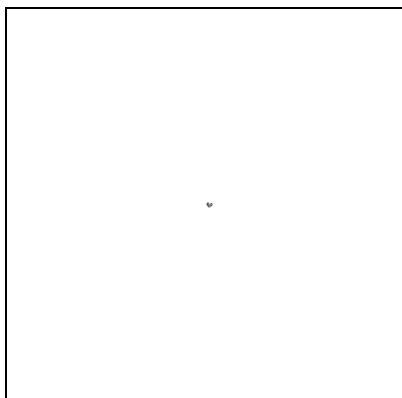
Tutte le valvole saranno dotate di attacchi piezometrici per la verifica della taratura.

Per la taratura dei circuiti idraulici potranno essere utilizzate anche le valvole del tipo a flusso avviato in ghisa GG-25, esenti da manutenzione, con tappo gommato ed attacchi flangiati PN 16, adatte per temperatura fino a 120°C.



5.5 Filtri raccoglitori di impurità

I filtri saranno del tipo ad “Y”, con corpo in ghisa GG-25, cestello filtrante e rete in acciaio inox 18/8, coperchio in ghisa con rubinetto di scarico delle impurità raccolte, attacchi flangiati PN 16 per diametri da DN 65 ed oltre, per diametri fino a DN 50 saranno in bronzo con attacchi filettati.



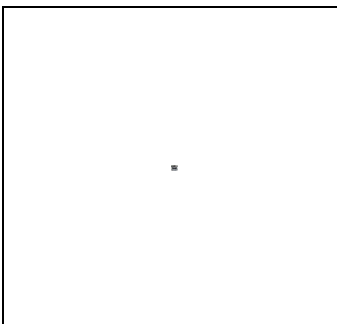
5.6 Giunto antivibrante

I giunti in gomma da installare dovranno avere gli attacchi flangiati PN 16 che si prolungano sui tratti cilindrici del corpo del giunto con funzione di rinforzo assicurando la non interferenza tra l'onda ed i bulloni di collegamento in ogni condizione d'impiego del giunto stesso.

Tali tratti cilindrici dovranno presentare in corrispondenza dell'onda del giunto dei profili ampiamente raccordati per realizzare un corretto modo di lavorazione dell'onda stessa.

Sulle flange, mobili sul giunto, dovranno essere ricavate le sedi per i talloni del corpo di gomma. Per assicurare una perfetta tenuta detti talloni dovranno presentare dei risalti circolari così da evitare l'impiego di guarnizioni.

Il giunto dovrà essere di gomma butilica clorurata sia all'interno che all'esterno ed essere adatto per temperature da - 30 a + 100°C (con punte eccezionali a 120 °C).





5.7 Disconnettore idraulico

Ove segnato nel progetto ed in ogni caso in cui ci sia rischio di inquinare le reti primarie di acqua potabile con possibili reflussi dalle reti secondarie sarà installato un disconnettore idraulico ossia una valvola di sicurezza ad azione positiva ed automatica caratterizzata da:

- n. 3 zone distinte, ossia:
- 1^a zona ingresso a monte
- 2^a zona intermedia
- 3^a zona uscita a valle
- n. 2 dispositivi di non ritorno indipendenti che separano la 2^a zona dalle altre due normalmente chiusi in situazione di fuoriuscita d'acqua;
- n. 1 dispositivo di scarico normalmente aperto in situazione di fuoriuscita d'acqua;
- n. 1 dispositivo di controllo della pressione differenziale tra la 1^a zona e
- la 2^a zona intermedia in grado di attivare automaticamente se necessario il dispositivo di scarico.

A monte ciascun disconnettore saranno installati una saracinesca di intercettazione esente da manutenzione ed un filtro, mentre a valle sarà installata solo la saracinesca di intercettazione esente da manutenzione. Sino a DN 50 compreso saranno con corpo in bronzo, intercettazioni e filtro in bronzo con attacchi filettati; dal DN 65 ed oltre saranno con corpo in ghisa con rivestimento epossidico, intercettazioni e filtro in ghisa con attacchi flangiati.

5.8 Riduttori di pressione

Ove indicato dal progetto saranno installati riduttori di pressione automatici.

I riduttori saranno del tipo a membrana con le parti mobili ed usurabili (come membrana, filtro interno, sede, otturatore e pistone di compensazione) estraibili senza smontare il corpo del riduttore dalla tubazione.

Il corpo sarà in ottone o bronzo con attacchi filettati sino al diametro 2"; in ghisa, con attacchi flangiati per DN 65 ed oltre.

I riduttori saranno collaudati per pressione a monte sino a 16 bar e pressione in uscita modulabile da 0,5 a 6 bar.

A monte ciascun disconnettore saranno installati una saracinesca di intercettazione esente da manutenzione ed un filtro, mentre a valle sarà installata la saracinesca di intercettazione esente da manutenzione, una valvola di sicurezza ed il manometro di controllo.

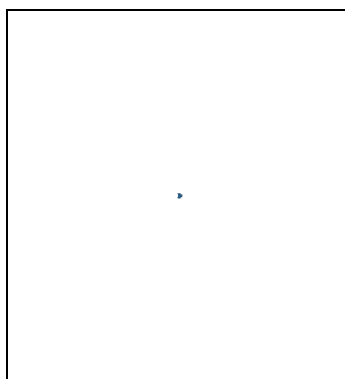


5.9 Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno dovranno essere PN 16 adatte per installazione su tubazioni orizzontali oppure verticali.

Quelle orizzontali, del tipo a CLAPET, saranno in bronzo con attacchi filettati gas per diametri fino a DN 50; per diametri superiori dovranno essere con corpo, coperchio e battente in ghisa con attacchi a flange PN 16.

Quelle verticali dovranno essere in ghisa con guarnizione di gomma nell'otturatore, tenuta mediante cono cavo, o disco con molla di contrasto, oppure in bronzo rispettivamente con attacchi e per diametri come detto sopra. In alternativa potranno essere utilizzate anche valvole di tipo wafer.



5.10 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla a via diritta o a squadra. Per acqua calda sino a 100°C ed acqua refrigerata a 5°C saranno con corpo e cappello in bronzo PN 16 sede di tenuta in bronzo e molla in acciaio speciale.

Attacchi filettati sino a diametro 2", attacchi flangiati per diametri maggiori.



6 STRUMENTI DI MISURA

6.1 Termometri per acqua

Saranno del tipo a quadrante, diametro 100 mm, a dilatazione di mercurio, con attacco radiale o posteriore, cassa verniciata a fuoco con ghiera portavetro lucida, con aggancio a baionetta; il quadrante sarà in alluminio a fondo bianco con numeri litografati, completo di indice con dispositivo micrometrico di taratura. Tutti i termometri devono essere montati su apposite guaine predisposte sulle tubazioni.

Il bulbo rigido potrà essere inclinato o diritto secondo il luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, dovranno essere installati termometri con bulbo e prolunga a capillare, di lunghezza adeguata al punto di installazione.

Accanto ad ogni termometro installato per ottemperare al DM 1/12/75, raccolta R, dovrà essere posizionato sulla tubazione un apposito pozzetto con guaina per l'inserimento del termometro di controllo.

6.2 Manometri per acqua

Saranno del tipo Bourdon a quadrante, diametro 100 mm, con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni d'esercizio, con attacco filettato gas radiale o posteriore.

La cassa sarà verniciata a fuoco con ghiera portavetro lucida, con aggancio a baionetta, il quadrante sarà in alluminio a fondo bianco con numeri litografati, completo di indice di riferimento costituito da lancetta rossa regolabile, scala graduata in bar e dispositivo micrometrico di taratura.

La precisione dello strumento sarà di $\pm 1\%$ riferito al valore di fondo scala; per un buon funzionamento del manometro il valore di fondo scala non dovrà superare più del 50% la pressione nominale d'esercizio.

Ogni manometro sarà completo di spirale in rame e di rubinetto a 3 vie con flangia di controllo, in esecuzione in bronzo o in acciaio in funzione della pressione e temperatura di esercizio.

6.3 Installazione termometri per acqua

I termometri per acqua saranno installati:

- all'ingresso e all'uscita di ogni batteria di scambio termico, gruppo frigorifero, scambiatore, o altro tipo di utilizzatore per controllarne la resa;
- sull'ingresso principale di ogni collettore di mandata dell'acqua calda e refrigerata, su ogni tubazione di ritorno acqua calda e refrigerata e sul ritorno generale in uscita dal collettore;

e comunque ove indicato dagli schemi funzionali o richiesto dalle normative vigenti.



6.4 Installazione manometri per acqua

I manometri per acqua saranno installati:

- all'ingresso e all'uscita di ogni condensatore ed evaporatore di gruppi frigoriferi, scambiatore, o altro tipo di utilizzatore per controllarne lo sporcamento;
- sui collettori di andata e ritorno dell'acqua calda e refrigerata;
- sul collettore dell'acqua di riempimento degli impianti;
- sui vasi di espansione di tipo chiuso;
- a monte ed a valle di ogni gruppo elettropompa;

e comunque ove indicato sugli schemi funzionali o richiesto dalle normative vigenti.



7 ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI

7.1 Prescrizioni generali sull'isolamento delle tubazioni

RIFERIMENTO NORMATIVO : TAB.1 - ALLEGATO B - D.P.R. n.412/93

Prima dell'inizio lavori l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. la documentazione tecnica relativa agli isolanti, mastici, rivestimenti ed altri materiali usati per l'esecuzione degli isolamenti termici.

Tutti i prodotti usati per l'esecuzione degli isolamenti dovranno essere in Classe 0/1 di resistenza al fuoco.

I mastici e gli adesivi dovranno essere idonei per essere impiegati con il tipo di isolante usato, ed utilizzati in accordo alle specifiche del Costruttore.

Si intendono compresi negli oneri dell'Appaltatore, anche se non esplicitamente richiamati, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali ed accessori necessari a consegnare le opere completamente ultimate a perfetta regola d'arte.

In particolare gli isolamenti termici saranno di due tipologie:

- coibentazione termica con coppelle in fibra di vetro;
- coibentazione termica con tubolari o lastre in gomma sintetica espansa.

7.2 Materiali isolanti

I materiali isolanti saranno tutti ad alta densità come specificato più avanti.

Gli spessori delle coppelle preformate in lana di vetro non devono avere spessori inferiori alla tabella sotto riportata:

Diametro max tubazione	sp. isolamento fino a 85°C	sp. isolamento oltre 85°C	sp. isolamento 7/12°C
21,3 mm	25 mm	40 mm	25 mm
48,3 mm	30 mm	50 mm	30 mm
88,9 mm	40 mm	50 mm	40 mm
168,3 mm	50 mm	60 mm	50 mm
273,0 mm	60 mm	80 mm	60 mm
323,9 mm ed oltre	70 mm	90 mm	70 mm



7.3 Rivestimento isolante

Il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo le prove di tenuta delle tubazioni.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, ed essere eseguito per ogni singolo tubo.

Poiché l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni, dovranno essere previsti anelli o semianelli di materiale isolante nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

Tali anelli dovranno appoggiare su gusci in lamiera di lunghezza tale da non dare luogo a pressioni specifiche sul materiale isolante che possano compromettere la stabilità e la durata del materiale stesso.

L'isolamento delle tubazioni verticali dovrà essere sostenuto da appositi collari.

7.4 Isolamento tubazioni acqua calda

CAVEDI CONTROSOFFITTI CUNICOLI	
Materiale	Note
Coppelle in lana di vetro	Densità non inferiore a 60 Kg/m ³ Applicazione a giunti sfalsati Spessori secondo DPR 412/93
Legatura con filo di ferro zincato	Max ogni 30 cm.
Rivestimento esterno in PVC	
Finitura testate in lamierino alluminio	
Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive	

CENTRALI	
Materiale	Note
Coppelle in lana di vetro	Densità non inferiore a 60 Kg/m ³ Applicazione a giunti sfalsati Spessori secondo DPR 412/93
Legatura con filo di ferro zincato	Max ogni 30 cm.
Fasciatura in cartone cannettato	
Rivestimento esterno in PVC	Bianco - autoavvolgente
Finitura testate in lamierino alluminio	
Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive	



ESTERNI	
Materiale	Note
Coppelle in lana di vetro	Densità non inferiore a 60 Kg/m ³ Applicazione a giunti sfalsati Spessori secondo DPR 412/93
Legatura con filo di ferro zincato	Max ogni 30 cm.
Fasciatura in cartone cannettato	
Rivestimento esterno in lamina di alluminio	Antipioggia, siliconato
Finitura testate in lamierino alluminio	
Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive	

7.5 Isolamento tubazioni dell'acqua fredda potabile

CAVEDI CONTROSOFFITTI CUNICOLI	
Materiale	Note
Guaine isolanti in elastomero espanso a celle chiuse	Spessore 13 mm. per acqua potabile
Sigillatura giunti con mastici	Approvati dal costruttore delle guaine
Copertura giunzioni con nastro autoadesivo isolante	Spessore 3 millimetri
	Assicurare continuità della barriera vapore in corrispondenza di staffe, valvole, derivazioni, ecc

IN VISTA	
Materiale	Note
Guaine isolanti in elastomero espanso a celle chiuse	Spessore 13 mm. per acqua potabile
Sigillatura giunti con mastici	Approvati dal costruttore delle guaine
Copertura giunzioni con nastro autoadesivo isolante	Spessore 3 millimetri
Fasciatura con cartone cannettato	Per evitare la lacerazione della barriera al vapore con le viti di fissaggio dell'alluminio
Rivestimento esterno in lamina di alluminio	
Finitura testate in lamierino alluminio	
	Assicurare continuità della barriera vapore in corrispondenza di staffe, valvole, derivazioni, ecc



7.6 Rivestimenti esterni

RIVESTIMENTO ESTERNO IN PVC	
Materiale	Note
Bendatura in PVC colorata o Isogenopack	Senza bolle d'aria o rattoppature
	Sui giunti longitudinali e trasversali le bendature dovranno essere sovrapposte per almeno 5 centimetri
	Se richiesto dalle temperature di esercizio dovranno essere realizzati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti

RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO	
Materiale	Note
Lastra in alluminio preformata	Il rivestimento dovrà essere completamente avvolgente
	I gusci dovranno essere sovrapposti sia longitudinalmente che trasversalmente ed i lembi di sovrapposizione dovranno essere trattenuti con viti autofilettanti in acciaio zincato se l'isolamento è interno agli edifici e viti in acciaio inox se l'isolamento è esposto alle intemperie
	Se l'alluminio andrà a ricoprire isolamenti termici realizzati con guaine le stesse dovranno essere fasciate con cartone cannettato allo scopo di evitare la lacerazione della barriera al vapore con le viti di fissaggio dell'alluminio
	Tutti i tratti di isolamento termico correnti all'esterno degli edifici dovranno essere montati antipioggia ed opportunamente siliconati
	Se richiesto dalle temperature di esercizio dovranno essere realizzati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti



RIVESTIMENTO ESTERNO CON GUAINES	
Material	Note
Guaine in elastomeri espansi Spuma di resina sintetica adatta per isolare tubazioni convoglianti fluidi nel campo di temperature comprese tra -40 °C e 100 °C	Dovranno essere del tipo resistente al fuoco, autoestinguenti, ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore (fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 5000 secondo DIN 52615) ed avere conducibilità termica non superiore a 0,038 W/mK a 0° C
	il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi
	Si dovranno impiegare adesivi e modalità di incollaggio adeguati, seguendo le istruzioni di posa in opera del fabbricante comunque il giunto incollato dovrà essere protetto con nastro adesivo dello stesso produttore delle guaine
	Nel caso in cui l'isolamento con guaina flessibile venga rifinito con lamina rigida in PVC o con lamierino di alluminio, onde evitare che gli elementi di fissaggio della lamina o del lamierino possano danneggiare la barriera di vapore della guaina, tra guaina e lamina verrà steso uno strato di materiale inerte di spessore adeguato alla lunghezza delle viti di fissaggio utilizzate
	Per tutte le tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata dovrà essere raggiunta la perfetta tenuta all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole. Ciò si potrà ottenere applicando (prima della chiusura delle testate) l'adesivo per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare ed all'interno della guaina isolante e/o della coppella

7.7 Valvolame e pezzi speciali

Il valvolame ed i pezzi speciali posti sui circuiti dell'acqua refrigerata e del vapore dovranno essere isolati in modo omogeneo con quello del circuito in cui sono inseriti; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole in alluminio di tipo smontabile a cerniera e clips.

7.8 Coibentazione collettori e scambiatori

COLLETTORI E SCAMBIATORI	
Materiale	Note
Materassino isolante	Densità non inferiore a 60 Kg/m ³
Copertura con cartone catramato	Superfici fredde
Copertura con cartone cannettato	Superfici calde
Legatura con rete zincata	A triplice torsione.
Rivestimento esterno in PVC	Bianco - autoavvolgente
Rivestimento esterno in lamierino alluminio	Spessore 8/10 mm
Spessori	
Superfici fredde (anticondensa)	Minimo 30 mm.
Superfici calde (t<100°C)	Minimo 60 mm.
Acqua refrigerata	Minimo 80 mm.





8 SISTEMI DI ESPANSIONE

I sistemi di espansione saranno costituiti da vasi chiusi con diaframma, precaricati con aria compressa alla pressione necessaria.

Ogni vaso d'espansione, che sarà realizzato secondo la norma ISPEL, verrà corredato di gruppo di carico automatico con filtro e disconnettore, valvola di sicurezza e manometro di controllo della pressione.

9 ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE IN LINEA

I gruppi elettropompe in linea, devono rispondere ai seguenti requisiti:

- corpo pompa in ghisa e motore elettrico a 4 poli direttamente accoppiato al corpo pompa ed alla girante, premontato in fabbrica;
- velocità di rotazione 1450/2900 giri/minuto;
- girante in ghisa o in composito;
- albero in acciaio inox;
- tenuta meccanica;
- motore 4 poli protezione IP 55 isolamento in classe F. Il motore deve avere una potenza adatta per il massimo assorbimento da parte della corrispondente pompa, ed essere adatto per eventuale alimentazione tramite inverter ove lo stesso è previsto dal progetto; durata del transitorio di avviamento (con partenza da fermo ed inserzione diretta) 5 secondi max;
- tutti i supporti degli alberi rotanti (motore elettrico e pompa) devono essere dimensionati per una "vita" non inferiore a 25.000 ore di funzionamento;
- tutti gli organi rotanti devono essere perfettamente equilibrati dal punto di vista statico e dinamico.

Non deve essere trasmessa alcuna pulsazione sul liquido mantenuto in circolo.

Caratteristiche elettropompa P1



Corpo pompa	Ghisa		
Girante	Composito		
Albero	Acciaio Inox		
Camicia in traferro	Acciaio Inox		
Cuscinetti	Grafite		
Guarnizione corpo	Etilene - Propilene		
Motore	trifase a 2 poli		
Giri/min	2900		
P1- Portata	5 mc/h	Prevalenza	6.0 m.c.a
Potenza motore	0.35 kW		
Serie/modello	Salmson SCX 40-80N		



10 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A VENTILCONVETTORI

RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 442-2004

Sono previsti ventilconvettori a mobiletto verticale per installazione a pavimento con mobile esterno completi di:

- Filtri piani sintetici
- Batterie a 4 ranghi
- Bacinelle di raccolta condensa con scarichi 24
- Ventilatori centrifughi
- Zoccoli di sostegno
- Selettori riceventi per cambio di velocità centralizzato
- Coppia di valvole di tipo “mignon” di intercettazione e regolazione



10.1 GRIGLIE, SERRANDE e TERMINALI

10.2 Griglie di ripresa aria ambiente

La ripresa dell'aria di ricircolo dai locali condizionati sarà eseguita con griglie e/o altri componenti concordati con la D.L..

Le griglie di ripresa aria saranno a semplice ordine di alette fisse in alluminio.

Tutte le griglie saranno munite di serranda di taratura della portata d'aria, manuale ad alette contrapposte o automatica mediante regolatore con membrana siliconica, posta dietro la griglia o sul canale di raccordo al collettore.

Le griglie di grandi dimensioni installate direttamente sul canale, saranno dotate di dispositivi atti ad uniformare la velocità sull'intera superficie della griglia; tali dispositivi saranno costituiti o da un captatore-raddrizzatore obliquo regolabile frontalmente con funzioni anche di serranda di taratura o da captatori-raddrizzatori statici inseriti nei canali di ripresa. In quest'ultimo caso la griglia di ripresa sarà dotata anche di serranda di taratura.

Le griglie di grandi dimensioni installate su plenum saranno invece dotate di lamiera forata di equalizzazione del flusso e di serranda di taratura, serranda che sarà posta direttamente sul raccordo in lamiera tra collettore e plenum.

In generale la velocità frontale sulle griglie di ripresa misurata sulla sezione netta delle griglie varierà da 1,5 m/sec. per le griglie a livello pavimento sino a 2,5 m/sec. per le griglie installate a soffitto. Per le griglie di ripresa installate a parete in zone soggette al passaggio e/o alla sosta di persone si dovrà verificare che la velocità dell'aria ad un metro dalla griglia non superi la velocità di 0,5 m/sec.

10.3 Griglie di presa aria esterna ed espulsione

Le griglie per presa d'aria dall'esterno o espulsione aria viziata all'esterno dovranno essere costituite da una intelaiatura esterna (spessore minimo 20/10 mm.) e da alette fisse (spessore minimo 10/10 mm.) in acciaio zincato o lamiera di alluminio anodizzato naturale.

Le alette dovranno essere disposte a 45° in modo da impedire l'entrata dell'acqua.

Il lembo inferiore dell'aletta più bassa dovrà essere esteso all'esterno e unito all'intelaiatura al fine di evitare infiltrazioni d'acqua.

Internamente alle griglie dovrà essere installata una rete di protezione antinsetto in acciaio inox.

Le singole parti delle griglie dovranno essere unite tra loro mediante bulloni o saldatura.

Le griglie dovranno essere poste ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad esse (400 mm. minimo dal piano di calpestio).



10.4 Serrande per griglie di ripresa o bocchette di mandata aria

Dovranno avere le seguenti caratteristiche e comprendere quanto sotto elencato:

- esecuzione in acciaio zincato o in alluminio naturale;
- telaio flangiato (esecuzione come sopra) per il fissaggio a canale e/o a muro;
- alette a movimento contrapposto, regolabili a mezzo nottolino dentato dal fronte della bocchetta.

In alternativa potranno essere installate serrande di regolazione della portata dell'aria di tipo autoazionato con membrana siliconica tipo ALDES.

10.5 Serrande di taratura

Dovranno essere adatte per essere installate su canali o prese d'aria, avere le seguenti caratteristiche e comprendere quanto sotto elencato:

- telaio in profilato d'acciaio zincato o lamiera di alluminio;
- alette in lamiera d'acciaio zincata o in alluminio;
- perni in acciaio zincato fissati alle alette per mezzo di distanziatori;
- bussole di scorrimento in materiale plastico autolubrificante;
- levismi esterni in profilati d'acciaio zincati o ingranaggi in teflon;
- leva di comando manuale, con dispositivo di bloccaggio in qualsiasi posizione.

10.6 Valvole di ripresa aria

Dovranno avere le seguenti caratteristiche e comprendere quanto sotto elencato:

- esecuzione in acciaio verniciato o polipropilene colore bianco.;
- regolazione della portata tramite rotazione del disco centrale;
- controdado di bloccaggio della posizione;
- controtelaio con innesto a baionetta per la valvola.

In alternativa potranno essere installate valvole di aspirazione dell'aria di tipo autoazionato con membrana siliconica.



11 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE

11.1 Apparecchi sanitari: generalità

RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 997 – VASI
RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 14688 – LAVABI
RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 14296 – LAVABI A CANALE
RIFERIMENTO NORMATIVO UNI 4543/1 – MATERIALE CERAMICO
RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN200-2005 – RUBINETTERIA SANITARIA
RIFERIMENTO NORMATIVO - D.P.R. 27.4.1978 n. 384 ACCESSIBILITA'
RIFERIMENTO NORMATIVO - D.L. 5/9/1988 n. 390 – EDILIZIA SCOLASTICA

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

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

La superficie deve risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi: ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetro-china bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbimento (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono bianchi.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione (tipo "pitone") od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.



11.2 Rubinetteria

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

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati (uno per l'acqua calda ed uno per l'acqua fredda) per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore monocomando, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore monocomando, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

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

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

I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare e, caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc.



In particolare gli apparecchi sanitari e i relativi comandi saranno dei seguenti tipi:

11.2.1 Vasi igienici:

Dovranno essere del tipo a sedere in vetro-china con scarico a pavimento ciascuno completo di:

- sedile con coperchio in plastica pesante
- raccordi vaso/cassette e vaso/scarico a parete;
- cassetta da incasso inglobata in apposito telaio di sostegno, sia per la cassetta che per il vano sospeso, completa di pannelli di ispezione rimovibile coperto con piastra inox. Il comando della cassetta sarà frontale sulla cassetta stessa o rinviato lateralmente con pulsante.

11.2.2 Lavabi

Dovranno avere ciascuno le dimensioni indicative 65x50 cm ed essere completi di:

- rubinetto miscelatore mono foro con monocomando o gruppo di due rubinetti con maniglie del tipo normale;
- piletta in ottone cromato e griglie in acciaio inox $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ ";
- sifone a bottiglia in ottone cromato pesante $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ " con tubo di scarico cromato, spessore minimo 1 mm.;
- rubinetti di regolazione del tipo antivandalo con valvole di ritegno e filtro $\varnothing \frac{1}{2}$ ";
- due zanche per montaggio a parete.

11.2.3 Lavabi a canale

Dovranno avere ciascuno le dimensioni indicative 150x40 cm ed essere completi di:

- N.3 rubinetti miscelatori mono foro con monocomando
- pilette in ottone cromato e griglie in acciaio inox $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ ";
- sifoni a bottiglia in ottone cromato pesante $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ " con tubo di scarico cromato, spessore minimo 1 mm.;
- rubinetti di regolazione del tipo antivandalo con valvole di ritegno e filtro $\varnothing \frac{1}{2}$ ";
- zanche per montaggio a parete.



11.2.4 Vasi igienici per disabili

Dovranno essere del tipo ergonomico con scarico a pavimento ed essere completi ciascuno di:

- cassetta esterna a zaino per scarico W.C. speciale per disabili con comando pneumatico posizionabile a piacere;
- tubo di discesa e rubinetto di alimentazione;
- staffa per sostegno a parete;
- sedile con coperchio in plastica del tipo a ciambella aperta.

11.2.5 Lavabi per disabili

Dovrà essere di tipo ergonomico antropometrico, con appoggia gomiti antispruzzo, circa 70x60 cm. completo di:

- gruppo miscelatore meccanico a leva lunga;
- staffa per sostegno a parete;
- sifone di scarico a parete con piastra in acciaio inox \varnothing 1"¼.

11.2.6 Accessori per bagno disabili

Dovranno comprendere:

- barra di sostegno ribaltabile da 83 cm circa con dispositivo di bloccaggio in posizione verticale con portarotolo;
- corrimano verticale;
- corrimano orizzontale

11.2.7 Piatti doccia

Dovranno comprendere:

- Piatto doccia bianco per montaggio sopra pavimento dimensioni 800x800 mm, completo di:
- Miscelatore manuale monocomando da incasso con soffione doccia con getto regolabile;
- scarico per doccia con curva e sifone.



11.2.8 Raccordi rigidi e flessibili

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

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

11.2.9 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici).

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

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

11.2.10 Cassette di risciacquo per vasi

Indipendentemente dal materiale di costruzione e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.



12 TUBAZIONI IN MULTISTRATO

RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN ISO 21003-2009

RIFERIMENTO NORMATIVO DM 174/2004

Le tubazioni multistrato dovranno essere installate solo se munite di marcatura CE di prodotto, in riferimento a norme CE.

La stratificazione delle tubazioni dovrà prevedere una guaina esterna in tecnopolimero PE-Xc, uno strato metallico intermedio in alluminio saldato longitudinalmente ed uno strato interno in tecnopolimero PE-Xb.

Quando utilizzato per l'acqua calda sanitaria o per il riscaldamento , il materiale dovrà essere adeguatamente coibentato (vedi capitolo specifico)



13 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE (ACQUE NERE)

RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 12056-2001 – SCARICHI INTERNI
RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 12666 – TUBAZIONI
RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 1610-1999 – SCARICHI ESTERNI
RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 752-2001 – SCARICHI ESTERNI

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

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

Trovandoci in zona di rispetto per la presenza di un pozzo di emungimento dell'acqua potabile, le tubazioni interrato di raccolta delle acque nere, saranno realizzate come segue:

- 1– Tubazione interna in polietilene ad alta densità, saldato per polifusione.***
- 2– Tubazione esterna in PVC giuntato a bicchiere con guarnizione elastomerica.***

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

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;

In generale i materiali di cui saranno costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate nei laboratori;
- resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
- opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- resistenza agli urti accidentali.



In generale i prodotti ed i componenti dovranno inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.

Nel suo insieme l'impianto dovrà essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; dovrà permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione, l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi di scarico.

Le tubazioni orizzontali e verticali dovranno essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non dovranno passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoruscite potrebbero provocare inquinamenti; qualora fosse impossibile evitare tali apparecchiature dovranno essere installate apposite canaline di convogliamento allacciate alla rete di raccolta delle acque.

I raccordi con curve e pezzi speciali dovranno rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non saranno usate nelle connessioni orizzontali (saranno ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), si dovrà evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti avverranno con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

I cambiamenti di direzione dovranno essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale avverranno ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria saranno realizzati come indicato nella normativa. Le colonne di ventilazione secondaria, qualora non potessero avere una fuoruscita diretta all'esterno, dovranno:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.



I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture dovranno essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali dovranno distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

Punti di ispezione dovranno essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione dovrà essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni dovranno essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili potranno fungere da ispezioni.

I supporti di tubi ed apparecchi dovranno essere staticamente affidabili, duraturi nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni verranno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti dovrà essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

Si dovranno prevedere giunti di dilatazione in relazione al materiale costituente le reti ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione potranno essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti dovranno sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.



14 TUBAZIONI IN POLIETILENE RIGIDO ALTA DENSITÀ (PEAD)

RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 12201-2004

Saranno impiegate tubazioni in polietilene rigido ad alta densità PN 6 per l'esecuzione delle reti di scarico di acque nere interne all'edificio.

Le tubazioni potranno essere collegate tra loro col più idoneo dei seguenti modi:

- saldatura testa a testa;
- saldatura con manicotto elettrotermico;
- bicchiere ad innesto o flangia;

Il tipo/i di giunzione/i adottato/i dovrà essere approvato dalla D.L..

Durante le operazioni di cantiere dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti (coperchi di protezione, fasciature, ecc.) per evitare rischi di ostruzioni od ingresso di materiale estraneo.

Nel fissaggio delle tubazioni sub orizzontali o verticali si dovranno evitare flessioni delle tubazioni nei tratti sospesi adottando idonee sospensioni disposte ad intervalli opportuni, determinati tenendo conto anche del peso del liquido da convogliare con ipotesi di tubi completamente pieni.

L'intervallo tra due sospensioni con braccialetti sia di tipo fisso che scorrevole dovrà essere determinato in funzione del diametro, sulla base delle formule fornite dalle Case costruttrici.

Si dovranno adottare tutti gli accorgimenti e dispositivi (bracci dilatanti, manicotti d'innesto, guide scorrevoli, guaine di attraversamento di strutture, ecc.), onde assorbire senza danni deformazioni dovute a dilatazioni termiche e agli eventuali assestamenti delle strutture edili.

Tutte le operazioni di montaggio e di verifica funzionale degli scarichi dovranno essere eseguite adottando le buone regole dell'arte e rispettando pienamente le prescrizioni riportate nei manuali delle Case Costruttrici e le pubblicazioni aggiornate dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.).

Tutte le tubazioni dovranno riportare il marchio di conformità alle norme UNI ed al marchio di conformità concesso dall'Istituto Italiano dei Plastici.

La rete di scarico sarà isolata in funzione antirumore con lastra di materiale composito; la lastra sarà in linea di massima costituita da strato in polietilene espanso a cellule chiuse dello spessore di 3 mm densità 28 kg/mc rivestito da film spessore 50 micron, strato in piombo spessore 0,35 mm e strato in poliuretano espanso spessore 12 mm densità 30 kg/mc.

La lastra di materiali composito sarà applicata in uno o più strati in modo da garantire nei locali i livelli di rumore richiesti.



15 TUBAZIONI IN PVC

RIFERIMENTO NORMATIVO UNI EN 1401-2009 – RETI INTERRATE

Sono impiegate tubazioni in PVC per le reti di scarico interrato esterne all'edificio.

Il sistema di giunzione sarà a bicchiere con guarnizione elastomerica di tenuta conforme a UNI EN 681

Tutte le giunzioni ed in genere la messa in opera saranno eseguite osservando le istruzioni riportate nel codice di installazione del fornitore.

Profondità della trincea

La profondità della tubazione H (in metri), intesa come distanza tra il piano di campagna e la generatrice superiore della condotta, deve soddisfare il più cautelativo fra i seguenti requisiti, nei quali D è il diametro esterno espresso in metri:

$$H \geq 1,0$$

$$H \geq 1,5 D$$

Larghezza della trincea

E' determinata dalla profondità di posa e dal diametro della tubazione, dovendo consentire la sistemazione del fondo, la congiunzione dei tubi e l'agibilità del personale.

La larghezza minima del fondo B (in metri) è di norma:

$$B = D + 0,5 \text{ per } D \leq 0,4 \text{ m}$$

$$B = 2D \text{ per } D \geq 0,5 \text{ m.}$$

Per altro verso, non si devono superare di molto tali valori limite inferiori, poiché l'efficienza della trincea è tanto maggiore quanto minore è la sua larghezza.

Fondo della trincea

Le trincee devono essere realizzate senza cunette o asperità, in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano fondi costruiti con gettate di cemento o simili perché irrigidiscono la struttura.

Nelle trincee aperte in terreni eterogenei, collinosi o di montagna, occorre garantirsi dall'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi.

Se si ha motivo di temere l'instabilità del terreno, a causa di acqua reperita nella trincea, bisogna opportunamente consolidare il fondo con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione, disponendo intorno ad essi uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato; occorre, in altre parole, assicurare la condizione che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di rinterro a causa della falda acquifera.



Letto di posa

Alla canalizzazione in PVC-U deve essere assicurato un letto di posa stabile e a superficie piana, nonché libero da ciottoli, pietrame ed eventuali altri materiali.

Il letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea.

Il materiale utilizzato in condizioni di posa normali è la sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.

Nei terreni in pendenza è consigliabile evitare sabbie preferendo ghiaia o pietrisco senza spigoli tagliati di pezzatura massima pari a 10/15 mm.

Il materiale deve poi essere accuratamente compattato e raggiungere uno spessore di almeno $(10+1/10D)$ cm,

Norme di compattazione e controlli qualitativi

Poiché le tubazioni di PVC-U sono flessibili, l'uniformità del terreno circostante è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, poiché il terreno, deformato dalla tubazione, reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Per assicurare la stabilità e l'integrità nel tempo delle condotte costruite, si precisa, quale norma per l'appaltatore, che il letto di posa, il rinfiacco ed il primo ricoprimento delle tubazioni in PVC-U, devono essere eseguiti con scrupolosa attenzione.

Posa del tubo

Prima della posa in opera, i tubi devono essere ispezionati singolarmente per scoprire eventuali difetti; i codoli e i bicchieri devono essere integri.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri (anche se l'ingombro del bicchiere è minimo, è buona norma prevedere una nicchia in corrispondenza del suo appoggio) devono, se necessario, essere accuratamente riempite onde evitare eventuali vuoti sotto i bicchieri.

Procedura di rinterro

Il riempimento della trincea ed in generale dello scavo è l'operazione fondamentale della messa in opera. Trattandosi, infatti, di tubazioni in PVC-U, l'uniformità del terreno è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, in quanto il terreno reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Il materiale già usato per la costruzione del letto è sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20 cm, fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che lo strato L_1 di rinfiacco tra tubo e parete sia continuo e compatto.

Il secondo strato di rinfiacco L_2 giunge fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione deve essere eseguita sempre con la massima attenzione.

Il terzo strato L_3 arriva a 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

La compattazione deve avvenire solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale.

Il costipamento del riempimento che avvolge il tubo deve essere uniforme.



Il rinfiacco con terreni torbosi, melmosi, argillosi, ghiacciati è proibito in quanto detti terreni non sono costipabili per il loro alto contenuto d'acqua.

L'ulteriore riempimento (strati L₄ e L₅) è effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali; va eseguito per strati successivi pari a 20 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Il materiale più grossolano (pietriccio con diametro > 2 cm) non deve superare il limite del 30%.

Va lasciato, infine, uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Esecuzione delle giunzioni

Le giunzioni si effettuano rispettando le seguenti indicazioni, sia per i tubi sia per i pezzi speciali.

Si provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che siano integre; la guarnizione deve essere inserita (se non già premontata) nella apposita sede presente all'interno del bicchiere, in seguito:

- lubrificare la superficie esterna del codolo (estremità liscia del tubo) e la superficie interna del bicchiere con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.). Evitare l'uso d'oli o grassi minerali che possono danneggiare la guarnizione;
- infilare la testata della tubazione fino a che l'estremità bicchiere non giunge a fine corsa, non forzare oltre. La perfetta riuscita di quest'operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione.



16 IDENTIFICAZIONE CIRCUITI E COMPONENTI

Tutte le linee di convogliamento dei fluidi saranno identificate con frecce e/o bande colorate conformi alla normativa UNI, secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

Le apparecchiature principali saranno identificati con targhette pantografate in PVC a due colori per le macchine poste all'interno delle centrali, mentre saranno in alluminio per tutti i componenti esposti alle intemperie. Tutte le targhette saranno di dimensioni 15 x 5 cm.

Rientra tra gli oneri dell'Appaltatore la fornitura, per ogni centrale di un pannello sinottico realizzato secondo modalità approvate dalla D.L. su cui sarà riportato lo schema essenziale del sistema di componenti, canali e tubazioni della centrale o sottostazione.

Le targhette, le frecce, i pannelli nelle centrali, le bande colorate e quant'altro necessario per una corretta identificazione di tutte le parti dell'impianto si intendono come accessori e pertanto compresi nei prezzi dei materiali resi in opera.