



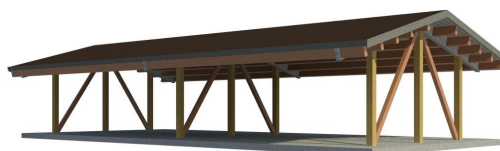
COMUNE DI PRATO
Servizio Mobilità, Ambiente, Grandi Infrastrutture, Protezione Civile

Progetto Esecutivo:

Realizzazione di annessi e servizi al Centro di Scienze Naturali di Prato in Località Galceti – Magazzino -Rimessa Mezzi- Bagno

Documento:

PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI TERMICI, IDRICOSANITARI E DI SCARICO



Maggio 2010

Coordinatori del progetto:
Dott. Sergio Spegnesi
Ing. Giovanni Nerini
Arch. Massimiliano Casu

Progettisti:
Ing. Simone Arrigucci

Ing. Manuel Gori

INDICE

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DA REALIZZARE	3
1.1. Ubicazione edifici Magazzino, Rimessa mezzi e Bagno	3
1.2. Dati di progetto.....	3
2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	4
2.1. Elaborati allegati	4
3. CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI	5
3.1. Impianti termici	5
3.2. Impianti idricosanitari	5
3.3. Impianti di scarico e depurazione acque nere e saponose	5
3.4. Impianto di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche	6
4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....	6
4.1. Qualità e provenienza dei materiali – Modo ed ordine da tenersi nell'esecuzione dei lavori – Disposizioni particolari.....	6
4.1. Caratteristiche tecniche degli impianti.....	12
4.2. Elenco Marche di riferimento.....	27

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DA REALIZZARE

L'intervento prevede la realizzazione degli impianti termici, idricosanitari e di scarico a servizio di tre immobili avente diverse destinazioni e più precisamente:

- **Magazzino**, per una superficie coperta di circa 510 mq costituita da:
 - Spogliatoio circa 9,5 mq (netti)
 - Spogliatoio primo intervento circa 21 mq (netti)
 - Disimpegno circa 3 mq (netti)
 - Servizi circa 7mq
 - Rimessa materiale antincendio circa 52 mq
 - Magazzino Generale di circa 95mq
 - Magazzino stoccaggio mangimi di circa 86mq
 - Area preparazione mangimi di circa 9mq
- **Rimessa mezzi antincendio**, per una superficie coperta di circa 339 mq, costituito da:
 - Rimessa mezzi 334mq circa (netti)
- **Bagno**, per una superficie coperta di circa 40 mq, costituito da:
 - Ingresso di circa 5,5 mq (netti)
 - N° 3 bagni per circa 6,5 mq (netti);
 - N°1 bagno per disabili di circa 7,5 mq;
- **Realizzazione di smaltimento reflui attraverso vasca di fitodepurazione** per complessivi 120 mq equivalente a n° 24 abitanti equivalenti.

1.1. Ubicazione edifici Magazzino, Rimessa mezzi e Bagno

Gli edifici, progettati su di un unico livello, saranno posizionati all'interno del Centro di Scienze Naturali di Galceti, lato Ovest rispetto all'ingresso principale e in prossimità dell'area posta a sud del percorso interno principale.

Per le caratteristiche dei fabbricati si faccia riferimento alla relazione tecnica del progetto architettonico.

1.2. Dati di progetto

Gli impianti di cui al presente capitolato avranno le seguenti caratteristiche:

Numero abitanti equivalenti:

Abitazione esistente 4

Lotto 1 – Magazzino 4

Lotto 3 – Bagno 16

Totale 24

Dispersioni termiche dei locali: Si veda relazione D.Lgs. 311/06 e s.m.i.

Disponibilità acqua sanitaria: 50 l/ab giorno ;

150 l/h per doccia nel periodo di punta
60 l/h per rubinetto nel periodo di punta

Periodo di punta 1 h

Superficie specifica vasoio della fitodepurazione: 4 ÷ 6 m²/AE

Intensità delle precipitazioni: 950 mm/anno

Le condotte di alimentazione sono state dimensionate in base al metodo dei diametri predefiniti e del carico unitario lineare; le condotte di scarico sono state dimensionate in base al metodo delle portate nominali e delle portate di progetto.

2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

La presente relazione e gli altri elaborati riportati di seguito sono riferiti alla realizzazione degli impianti termici, idricosanitari e di scarico a servizio degli edifici in oggetto ed in particolare:

Impianti termici

- Impianto di produzione locale di energia termica e di riscaldamento interno ai locali

Impianti idricosanitari

- Sistemi di produzione locale acqua calda sanitaria per i locali servizi di magazzino bagno
- Distribuzione acqua calda sanitaria dal punto di produzione agli utilizzatori.
- Distribuzione acqua fredda sanitaria agli utilizzatori

Impianti di scarico e depurazione acque nere e saponose

- Sezione dai singoli utilizzatori alle fosse biologiche
- Sezione di trattamento reflui con vasche settiche e fitodepurazione

Impianto di raccolta e riutilizzo acque meteoriche

- Sezione di raccolta acque meteoriche
- Sezione accumulo e riutilizzo delle acque meteoriche mediante serbatoi interrati e rete duale ai wc

Non rientrano nel presente progetto le parti di impianto non riportate nell'elenco soprastante.

2.1. Elaborati allegati

Fanno parte della progettazione esecutiva delle opere sopra indicate i seguenti documenti:

- Computo metrico estimativo impianti termici ed idricosanitari
- Elenco prezzi impianti termici ed idricosanitari
- Relazione tecnica ai sensi della L.10/91, come modificata dal D. Lgs. 195/2005 e D. Lgs. 311/2006 e s.m.i.

I limiti di fornitura, la forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi degli impianti, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani, risultano dalle tavole di disegno allegate al progetto:

- Dis. n° EIM-1: "Impianto di riscaldamento – Pianta distribuzione interna ai fabbricati"
- Dis. n° EIM-2: "Impianto idricosanitario – Pianta distribuzione esterna ai fabbricati"
- Dis. n° EIM-3: "Impianto idricosanitario – Pianta distribuzione interna ai fabbricati"
- Dis. n° EIM-4: "Impianto di scarico acque nere e saponose e raccolta acque meteoriche – Pianta distribuzione esterna ai fabbricati"
- Dis. n° EIM-5: "Impianto di scarico acque nere e saponose e raccolta acque meteoriche – Pianta distribuzione interna ai fabbricati"
- Dis. n° EIM-6: "Impianto di scarico e raccolta acque meteoriche – Particolari fitodepurazione"

3. CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

3.1. Impianti termici

In considerazione delle caratteristiche degli edifici in oggetto è stata prevista la realizzazione di un impianto di riscaldamento degli ambienti costituito da pompe di calore di tipo elettrico ad espansione diretta e radiatori elettrici.

Per la potenza termica degli elementi da installare si faccia riferimento all'elaborato grafico Dis. n° EIM-1: "Impianto di riscaldamento – Pianta distribuzione" ed alla Relazione tecnica ai sensi della L.10/91, come modificata dal D. Lgs. 195/2005 e D. Lgs. 311/2006 e s.m.i.

3.2. Impianti idricosanitari

In considerazione delle caratteristiche degli edifici in oggetto è stata prevista la realizzazione di un impianto di produzione di acqua calda sanitaria indipendente per ogni singola struttura e costituito da scaldacqua elettrici installati all'interno dei locali da servire.

Per le caratteristiche tecniche degli accumuli e per la posizione di installazione si faccia riferimento all'elaborato grafico Dis. n° EIM-3: "Impianto idricosanitario – Pianta distribuzione interna ai fabbricati"

La distribuzione verrà effettuata per ogni fabbricato dal locale di produzione dal quale partiranno le linee principali che alimenteranno ciascuno dei locali, con percorso a pavimento.

In ogni locale sarà effettuato uno stacco sulla colonna di alimentazione principale per la realizzazione di colonne di alimentazione secondarie che servano rispettivamente:

- docce
- apparecchi sanitari.

Su ogni colonna di alimentazione secondaria verranno poi realizzati gli stacchi ai singoli apparecchi utilizzatori.

Per quanto riguarda l'acqua fredda, la distribuzione verrà effettuata dal punto di allaccio alla conduttura esistente ai fabbricati mediante posa in opera di tubazione interrata; all'interno dei fabbricati fino agli utilizzatori mediante una rete di tubazioni parallela a quella di distribuzione di acqua calda con le stesse modalità.

Per le caratteristiche tecniche delle reti di alimentazione e distribuzione si faccia riferimento agli elaborati grafici Dis. n° EIM-2: "Impianto idricosanitario – Pianta distribuzione esterna ai fabbricati" e EIM-3: "Impianto idricosanitario – Pianta distribuzione interna ai fabbricati"

3.3. Impianti di scarico e depurazione acque nere e saponose

È prevista la realizzazione di un sistema di scarico delle acque interno alle costruzioni di tipo separato.

Le acque bianche saponose verranno convogliate a due pozzetti sgrassatori esterni ai fabbricati Magazzino e bagno.

Le acque fecali nere verranno inviate due fosse biologiche di trattamento di tipo tricamerale, sempre esterne ai fabbricati Magazzino e bagno.

Al pozzetto sgrassatore ed alla fossa biologica tricamerale esterna al Magazzino verranno collegati anche gli scarichi dell'abitazione esistente

A valle di sgrassatori e fosse tricamerale è previsto il ricongiungimento delle linee di scarico all'interno di un pozzetto di collegamento e la realizzazione di una rete di raccolta dei reflui con tubazioni interrate che porti i fluidi all'impianto di fitodepurazione posto a sud dei fabbricati.

Impianto di fitodepurazione

L'impianto di fitodepurazione previsto è del tipo a flusso sub-superficiale orizzontale SFS – H costituito da un bacino a tenuta riempito con pietrisco e ghiaia, con suolo impermeabilizzato artificialmente anche tramite geomembrana.

Sulla superficie verranno sistemate le piante: macrofite radicate emergenti (elofite)

Le reti di scarico delle acque usate saranno in grado di consentire l'evacuazione, rapida e senza ristagni, delle acque di rifiuto verso il sistema di smaltimento esterno. A tal fine si dovranno realizzare le opportune pendenze.

Saranno impiegate tubazioni in polietilene ad alta densità, che correranno a pavimento e interrate con un'inclinazione minima prevista del 2%.

La rete di tubazioni sarà in grado di resistere alle sollecitazioni termiche e meccaniche (urti e abrasioni) ed alla possibile azione corrosiva dei liquami chimicamente aggressivi e dei gas che possono svilupparsi in rete e consentirà l'ispezione la facile e completa pulizia dell'impianto mediante opportuni pezzi speciali atti a consentire tali operazioni.

Per le caratteristiche tecniche delle fosse biologiche e delle reti di raccolta e smaltimento si faccia riferimento all'elaborato grafico Dis. n° EIM-4: "Impianto di scarico acque nere e saponose e raccolta acque meteoriche – Pianta distribuzione esterna ai fabbricati" ed all'elaborato EIM-5: "Impianto di scarico acque nere e saponose e raccolta acque meteoriche – Pianta distribuzione interna ai fabbricati"; per le caratteristiche tecniche dell'impianto di fitodepurazione si faccia riferimento all'elaborato grafico Dis. n° EIM-6: "Impianto di scarico e raccolta acque meteoriche – Particolari fitodepurazione".

3.4. Impianto di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche

È prevista la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque meteoriche.

Le acque meteoriche raccolte sulle coperture dei fabbricati verranno convogliate all'interno di due serbatoi di raccolta. La quantità di precipitazioni eccedente la capacità dei serbatoi verrà avviata al corpo ricettore. Le acque raccolte verranno riutilizzate tramite una rete duale all'interno dei fabbricati per l'alimentazione dei wc a servizio di Magazzino e Bagno.

Per le caratteristiche tecniche dell'impianto di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche, dei serbatoi e delle canalizzazioni si faccia riferimento all'elaborato grafico Dis. n° EIM-4: "Impianto di scarico acque nere e saponose e raccolta acque meteoriche – Pianta distribuzione esterna ai fabbricati".

4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

4.1. Qualità e provenienza dei materiali – Modo ed ordine da tenersi nell'esecuzione dei lavori – Disposizioni particolari

Art. 1.1 - Designazione sommaria delle opere

Le opere e gli impianti che formano oggetto dell'appalto, risultanti dalla relazione tecnica e dai disegni allegati, possono riassumersi come appresso:

Impianti termici

- Impianto di produzione locale di energia termica e di riscaldamento interno ai locali

Impianti idricosanitari

- Sistemi di produzione locale acqua calda sanitaria per i locali servizi di magazzino bagno
- Distribuzione acqua calda sanitaria dal punto di produzione agli utilizzatori.
- Distribuzione acqua fredda sanitaria agli utilizzatori

Impianti di scarico e depurazione acque nere e saponose

- Sezione dai singoli utilizzatori alle fosse biologiche
- Sezione di trattamento reflui con vasche settiche e fitodepurazione

Impianto di raccolta e riutilizzo acque meteoriche

- Sezione di raccolta acque meteoriche
- Sezione accumulo e riutilizzo delle acque meteoriche mediante serbatoi interrati e rete duale ai wc

Tutto quanto sopra risulta meglio descritto negli allegati computo metrico ed elenco prezzi unitari e nelle specifiche degli impianti, nonché nelle tavole del progetto generale degli impianti termici, idrosanitari, di scarico e di raccolta delle acque meteoriche.

L'Impresa appaltatrice dovrà verificare in tempo debito tutte le previsioni in merito affinché tali opere possano essere predisposte tempestivamente e coordinate in modo tale da non costituire intralci all'andamento dei lavori e da poter eseguire col minimo costo.

Restano a carico dell'Ente Appaltante l'energia elettrica per l'illuminazione delle aree di lavoro e per il funzionamento degli attrezzi da lavoro.

L'Ente Appaltante si riserva la insindacabile facoltà di scorporare e far eseguire in economia quelle categorie di lavori ed opere che riterrà più opportune, nonché la facoltà di fornire, eventualmente, anche altra parte di materiali, non citati nell'elenco precedente, senza che l'Impresa Appaltatrice possa trarne motivo di richiesta di compensi d'alcun genere.

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti sopra specificati, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme tecniche.

Art. 1.2 - Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le principali caratteristiche delle opere e degli impianti che formano oggetto del presente appalto risultano dagli elaborati di progetto allegati al presente disciplinare.

E' però evidente che quanto precede, unitamente al computo metrico ed al progetto, per quanto dettagliati e graficamente rappresentati, non può essere tale da:

- indicare tutti gli elementi atti a definire in dettaglio l'intera opera, nonché gli accessori occorrenti al funzionamento delle varie parti degli impianti;
- descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature;
- precisare tutte le regole esecutive;

Resta convenuto che oggetto dell'appalto è la fornitura e posa in opera di tutti i mezzi, anche se non esplicitamente richiamati, intrinsecamente necessari per rendere completa e funzionante l'intera opera, in relazione all'oggetto dell'appalto.

La presentazione dell'offerta costituisce implicitamente dichiarazione da parte dell'Impresa:

- di avere preso visione di tutte le indicazioni del Capitolato, delle prescrizioni tecniche e del progetto dell'opera;
- di essersi recata sul posto e di aver rilevato la situazione e tutte le condizioni e circostanze in cui deve svolgersi il lavoro;
- di accettare pertanto la situazione di fatto in quanto nota in tutte le sue parti;
- di disporre delle capacità e dei mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme e sistemi costruttivi;
- che per il prezzo dell'offerta eseguirà tutti i lavori a perfetta regola d'arte anche nelle parti accessorie, fornendo opere ed impianti perfettamente funzionanti e comprendendo anche tutti i mezzi (anche se non esplicitamente indicati negli elaborati), necessari a realizzare i fini su esposti, nonché apparecchi, reti di distribuzione, strumenti di regolazione e controllo che siano necessari alla realizzazione di quanto sopra;
- che si assume la piena ed incondizionata responsabilità delle opere degli impianti, sia per quanto riguarda la quantità ed il tipo di materiali impiegati che il buon funzionamento degli stessi, in quanto ha esaminato e controllato il progetto ed ha eseguito tutti i calcoli ritenuti opportuni;
- che qualora si riscontrassero divergenze tra i documenti che fanno parte del contratto vale la soluzione ritenuta più idonea dalla Direzione dei Lavori in base alle esigenze tecniche del lavoro;

Art. 1.3 - Variazioni alle opere progettate

L'Ente Appaltante si riserva le facoltà di introdurre nelle opere e negli impianti, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori senza che l'Impresa Appaltatrice possa trarne motivi di avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel capitolato.

Di contro la Ditta Appaltatrice non potrà in alcun modo apportare variazioni di propria iniziativa al progetto, anche se di dettaglio, se non esplicitamente accettate dalla D.L.

Art. 1.4 - Qualità e provenienza dei materiali

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle descrizioni, prescrizioni e vincoli risultanti dalla documentazione fornita e corrispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati; le marche delle apparecchiature e dei materiali impiegati devono essere comprese tra quelle indicate dall'Ente Appaltante.

L'Impresa Appaltatrice dovrà assicurare e documentare la Direzione dei Lavori circa la facile reperibilità sul mercato interno dei pezzi di ricambio e l'esistenza in Italia di un efficiente servizio di assistenza e manutenzione per le apparecchiature suddette, siano esse di produzione nazionale od estera. Nel caso in cui l'impresa offra apparecchiature di marca e tipo non compresi nell'apposito elenco di riferimento, l'Ente Appaltante se ne riserva l'accettazione.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti alcuni materiali, anche successivamente alla loro messa in opera, perchè essa a suo insindacabile giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e, quindi, non accettabili, l'Impresa Appaltatrice a sua cura e spese deve sostituirli con altri, tali da soddisfare le condizioni prescritte.

Su richiesta della Direzione dei Lavori, dovranno essere consegnati all'Ente Appaltante, per la preventiva autorizzazione all'installazione, i campioni relativi ad apparecchi o materiali per i quali è previsto l'impiego. Tali campioni dovranno essere depositati in cantiere e saranno tratti fino al collaudo, mentre quelli non accettati dalla Direzione dei Lavori saranno immediatamente ritirati e sostituiti.

L'accettazione della campionatura sopra richiamata ha sempre e comunque carattere provvisorio, mentre l'accettazione definitiva avverrà solo all'atto del collaudo generale definitivo, essendo riservata al Collaudatore completa libertà di giudizio e con l'obbligo dell'Impresa Appaltatrice di effettuare tutte le sostituzioni e modifiche che venissero ordinate in sede di collaudo definitivo.

Art. 1.5 - Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro

Ferma restando la facoltà della Direzione dei Lavori di prescrivere metodi e priorità, sarà fatto riferimento a quanto prescritto dal Capitolato Speciale Tipo per Impianti Meccanici.

Come norma generale, nell'esecuzione dei lavori, l'impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, alle norme UNI di riferimento per le singole categorie di lavoro nonché alle prescrizioni specificate nel presente capitolato.

Art. 1.6 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Al fine di consentire il regolare svolgimento della esecuzione complessiva dei lavori l'Impresa Appaltatrice dovrà attenersi al programma dei lavori predisposti dalla Direzione Lavori.

Art. 1.7 - Prove e verifiche preliminari

L'Ente Appaltante si riserva la facoltà di fare eseguire in corso d'opera, a discrezione della Direzione dei Lavori ed a carico dell'Impresa Appaltatrice, tutte quelle verifiche tecniche e prove pratiche sulle opere, sugli impianti o parti di impianti che riterrà opportuno al fine di poter intervenire tempestivamente qualora non risultassero osservate le condizioni stabilite nel presente disciplinare e/o nelle rispettive specifiche tecniche.

In particolare, l'Impresa Appaltatrice dovrà in ogni caso, a sua cura e spese, effettuare durante l'esecuzione delle opere le seguenti verifiche e prove preliminari, alle quali potranno presenziare rappresentanti dell'Ente Appaltante.

La fase di prova e collaudo dell'impianto consisterà nelle verifiche e nelle prove specificate ai punti seguenti e verrà eseguito secondo un programma di dettaglio previsto dalla Direzione Lavori nel corso e/o al termine della costruzione, a seguito delle verifiche effettuate dall'Appaltatore. Le prove previste sono le seguenti:

- Verifiche e prove in corso d'opera
- Esame della documentazione
- Esame a vista
- Prove in pressione delle tubazioni e dei circuiti in pressione
- Prove di avviamento dei macchinari
- Collaudo dell'impianto

Tutti gli oneri derivanti dalle prove e dai collaudo previsti, secondo le modalità esposte nei punti successivi, sono a carico dell'Appaltatore.

Sono quindi a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che derivano dalle prove e dal collaudo, quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, ponteggi, verifica e certificazione delle saldature.

Qualora una parte di impianto già provata o collaudata debba essere modificata essa dovrà essere ricollaudata. La Direzione Lavori potrà però fissare metodi di prova diversi da quelli seguiti nel primo collaudo.

Verifiche e prove in corso d'opera

Durante il corso dei lavori, il Committente si riserva di eseguire o far eseguire alla Direzione Lavori verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni dettate dal presente capitolato tecnico.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Esame della documentazione

Tutta la documentazione necessaria per il corretto esercizio dell'impianto in condizioni di sicurezza e efficienza è da ritenersi parte essenziale e sostanziale della fornitura e dovrà essere consegnata dall'Appaltatore prima dell'inizio dei collaudi.

Deve in primo luogo essere eseguita una verifica per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto descritto e riportato nella documentazione consegnata. Sulla base di tale documentazione verranno poi effettuate le verifiche e prove previste. In assenza di tale documentazione non si potrà procedere ad effettuare le prove stesse.

Esame a vista

Deve in primo luogo essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto prescritto nei documenti di appalto e nelle eventuali varianti richieste.

Deve inoltre essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari relative all'impianto installato.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori. Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge.

Prove in pressione delle tubazioni e dei circuiti in pressione

Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova in pressione da eseguire con acqua dolce alla temperatura ambiente, salvo le esclusioni di seguito riportate. La prova in pressione avverrà alla pressione indicata dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore. Successivamente le tubazioni dovranno essere drenate per consentire l'inserimento dei componenti non sottoposti a collaudo.

L'Appaltatore non potrà procedere a prove idrauliche di linee senza aver ottenuto preventivamente dalla Direzione Lavori autorizzazione scritta.

La pressione di prova idraulica dovrà essere mantenuta per un tempo sufficientemente lungo per consentire la completa ispezione del sistema in collaudo. Tale durata verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore a 24 ore.

Il riempimento con fluido idraulico dovrà essere eseguito lasciando uscire tutta l'aria dagli sfiati che dovranno essere lasciati tutti aperti durante l'operazione di riempimento. Soltanto dopo aver spurgato tutta l'aria si potrà procedere a portare alla pressione di prova il sistema.

Per la misura della pressione della prova dovranno essere usati indicatori di pressione con classe di precisione +/- 1% (su tutto il campo di misura) del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Tali manometri saranno forniti dall'Appaltatore e dovranno essere verificati preventivamente presso l'officina strumenti del Committente o da un centro qualificato che dovrà rilasciare il proprio certificato di taratura.

Tali manometri verranno installati, di norma, nel punto più basso della rete tubazioni da collaudare. Se concordato con il Committente, nel caso di collaudo di linee di acqua calda o refrigerata, può essere accettata anche la registrazione della pressione monometrica ad inizio e fine prova tramite lettura e redazione di apposito documento riportante le condizioni di prova (tempo della prova, strumento utilizzato, temperatura inizio e fine prova, personale che ha effettuato le letture) controfirmato da chi ha effettuato le letture.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, le prove idrauliche potranno essere ripetute, anche se la prima prova avrà avuto esito favorevole. Questo non potrà comportare oneri aggiuntivi per il Committente.

Non si procederà alla prova a pressione di linee e sistemi di collegamento con l'atmosfera, come ad esempio scarichi di sicurezza aperti, fogne atmosferiche, drenaggi, sfiati. Inoltre non si procederà al collaudo a pressione dei seguenti macchinari e apparecchiature:

- apparecchiature non aventi una specifica pressione di collaudo e ogni altra apparecchiatura indicata dalla Direzione Lavori;
- pompe;
- valvole e dischi di sicurezza, filtri e valvole di controllo;
- misuratori di portata e strumentazione in genere.

Tutte le linee non sottoposte a prova idraulica dovranno essere esaminate sia visivamente sia con altri eventuali mezzi al fine di determinare che tutti i giunti siano stati costruiti a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà procedere ad isolare mediante dischi ciechi le linee da sottoporre a collaudo, se collegate ad apparecchi esclusi dalla prova idraulica. Le valvole di norma non dovranno essere usate come organi di intercettazione durante la prova idraulica alle tubazioni. Può essere fatta eccezione per basse pressioni di prova e circuiti ritenuti non critici.

Solo a lavaggio, prova idraulica e soffiaggio ultimati, potranno essere installati i componenti quali filtri sulle valvole che potrebbero essere danneggiati dalle prove in pressione.

L'Appaltatore dovrà comunicare per tempo al Committente e alla Direzione Lavori la data in cui intende effettuare i collaudi.

Al termine dei lavori di installazione e collaudo, le tubazioni dovranno essere lavate all'interno con acqua allo scopo di allontanare ogni eventuale residuo di sporcizia. L'acqua andrà immessa nel punto più alto del circuito e sarà scaricata nel punto più basso finché non sia visibilmente pulita.

Prove di avviamento dei macchinari

Con "avviamento" si intende la fase successiva al completamento dell'installazione e dei montaggi, durante la quale ogni componente dell'impianto è controllato e verificato individualmente al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche di progetto, la corretta installazione e il regolare funzionamento.

Prima dell'inizio delle prove l'Appaltatore dovrà comunicare al Committente il programma delle prove stesse, la tempistica e le modalità di svolgimento.

Le prove di avviamento saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, alla presenza di personale incaricato dal Committente e del Collaudatore.

Una volta verificata singolarmente la funzionalità dei singoli componenti verranno effettuate le prove di avviamento vero e proprio durante le quali l'intero impianto è avviato e messo in funzione e si verifica che funzioni in maniera regolare e conforme alle specifiche di progetto.

Alla fine della fase di avviamento l'Appaltatore presenterà un rapporto di prova in cui sarà certificata l'effettuazione da parte dell'Appaltatore delle verifiche su ciascun componente dell'impianto, nonché la data di effettuazione e l'esito positivo.

Collaudo dell'impianto

La regolarità dei lavori eseguiti sarà riscontrata con collaudo eseguito dopo la data di ultimazione dei lavori da parte di un Collaudatore espressamente nominato dal Committente.

Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo l'avvenuto rilascio da parte degli Enti Autorizzativi di tutte le relative autorizzazioni, nullaosta o licenze ove prescritti.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuta consegna da parte dell'Appaltatore della documentazione dell'impianto, dei disegni ed elaborati as-built e del manuale di uso e manutenzione.

Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo la positiva conclusione delle prove di avviamento. Tutti gli oneri relativi alle varie fasi del collaudo sono a carico dell'Appaltatore escluso le parcelle dei Collaudatori, a carico del Committente.

Le eventuali consegne parziali non implicano accettazione dell'opera né tanto meno esonero dalla responsabilità dell'impresa, restando confermato che l'accettazione è subordinata all'esito favorevole del collaudo. Qualora in sede di collaudo venissero rilevati difetti o difformità, l'Impresa è tenuta ad eliminarli nei modi e nei tempi fissati dal Collaudatore. Trascorso il termine prescritto dal Collaudatore senza che l'Impresa abbia provveduto, il Committente avrà diritto di far eseguire i lavori a ditte di sua fiducia, addebitandone i costi all'Impresa.

Durante tale fase si procederà a esercire l'impianto in maniera automatica e continuativa, alle condizioni nominali di progetto, secondo le modalità di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Prima dell'inizio del collaudo, il Committente provvederà a comunicare all'Appaltatore le modalità nominali di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Le prove di collaudo saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, in conformità alle istruzioni ricevute dal Collaudatore o dal Committente.

Durante la fase di collaudo sarà emesso un rapporto di prova in cui saranno riportati gli eventuali problemi, avarie malfunzionamenti, allarmi o eventi significativi che si siano verificati durante la prova.

Tale rapporto dovrà essere sottoscritto sia dall'Appaltatore che dal Committente e sarà allegato alla documentazione finale dell'esito del collaudo.

Art. 1.8 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Impresa Appaltatrice

Le opere e gli impianti dovranno essere consegnati perfettamente efficienti, completi di ogni necessaria apparecchiatura principale e accessoria; a tale scopo si elencano le prestazioni che si devono intendere a carico dell'Impresa Appaltatrice e quindi comprese nell'importo dell'appalto:

- la custodia e l'immagazzinamento dei materiali, apparecchiature e mezzi d'opera in locale idoneo, sollevando l'Ente Appaltante da qualsiasi onere o responsabilità in merito;
- l'eventuale campionatura dei materiali e di apparecchiature a richiesta della Direzione dei Lavori;
- gli studi ed i calcoli eventualmente necessari, a giudizio della Direzione dei Lavori, durante l'esecuzione delle opere;
- consentire l'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla D.L., senza che la Ditta Appaltatrice abbia diritto a speciali compensi;
- l'espletamento di tutte le pratiche necessarie, a propria cura e spese, per ottenere i vari permessi dalle Amministrazioni o Enti competenti relativi alla conduzione delle opere appaltate;
- lo sgombero del cantiere, entro 7 giorni dalla data di ultimazione lavori;
- la garanzia del libero accesso in cantiere e del passaggio, nel cantiere stesso e sulle opere eseguite in corso di esecuzione, alle persone addette all'attività comunale;
- l'adozione, nell'esecuzione dei lavori, di rigidi procedimenti e assoluta cautela per garantire l'incolumità e la vita delle persone che avranno accesso in cantiere, nonché per evitare danni a terzi ed a beni di terzi, pubblici e privati, nel rispetto delle vigenti disposizioni di legge, assumendone l'esclusiva totale responsabilità;
- la fornitura, il trasporto a piè d'opera e il montaggio di tutti i materiali e mezzi occorrenti per l'esecuzione dei lavori, compresa ogni spesa di imballaggio, trasporto, imposte, dogana, ecc. (con l'esclusione di quanto fornito direttamente dall'Ente Appaltante);
- la presenza in cantiere di un tecnico responsabile di provata capacità quando necessario e/o quando richiesto dall'Ente Appaltante per poter effettuare tutti i controlli atti ad assicurare il buon andamento dei lavori e la realizzazione delle opere a perfetta regola d'arte;
- la sorveglianza degli impianti eseguiti, onde evitare danni o manomissioni da parte di terzi che accedano o utilizzino i locali in cui detti impianti sono stati realizzati, tenendo sollevato l'Ente Appaltante da qualsiasi responsabilità o controversia in merito;
- la messa a disposizione della Direzione dei Lavori degli apparecchi e strumenti di controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti;
- le opere necessarie per il fissaggio a parete o a soffitto di tubazioni, nonché, se del caso, l'approntamento di ponti e sostegni di servizio e di ogni altra opera provvisoria relativa e la fornitura delle opere di carpenteria necessarie per gli impianti quali staffaggi, supporti, telai, grappe ed accessori di ogni genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti;
- la consegna all'Ente Appaltante di ogni altro eventuale documento occorrente per l'esecuzione dei lavori.
- disegni finali di "as built" completi di manuali d'istruzione, conduzione e di manutenzione dei singoli componenti su supporto informatico e cartaceo.

Art. 1.9 - Garanzia e manutenzione

L'Impresa Appaltatrice garantirà nella maniera più ampia e completa la bontà d'esecuzione di tutte le opere oggetto del presente Appalto, nel loro complesso ed in ogni singola parte.

L'Impresa Appaltatrice garantirà comunque il funzionamento degli impianti oggetto del presente appalto, nel loro complesso ed in ogni singola parte ed apparecchiatura, per il periodo intercorrente fra la data del verbale di ultimazione dei lavori e quella del collaudo e/o certificato di regolare esecuzione. La garanzia consisterà, senza diritto a compenso alcuno, nella tempestiva riparazione, sostituzione e reintegrazione di tutti i materiali che nei periodi citati rivelassero difetti di funzionamento in dipendenza della cattiva qualità dei materiali o dei dispositivi impiegati, o per rotture e guasti dovuti a difetti di costruzione o esecuzione, non causati da imperizia del personale addetto all'esercizio. Nulla ed a nessun titolo potrà essere domandato dall'Impresa Appaltatrice per tali prestazioni anche se venissero richieste in ore notturne o festive. L'Impresa Appaltatrice

durante la gestione sarà pienamente responsabile del funzionamento degli impianti nonché dell'istruzione del personale dell'Ente Appaltante.

Per la durata di tutto il periodo della garanzia resta a carico dell'Impresa Appaltatrice la completa manutenzione degli impianti.

Art. 1.10 – Richiamo al capitolato generale

Per tutto quanto sopra non espressamente specificato, si fa richiamo al capitolato generale.

4.1. Caratteristiche tecniche degli impianti

Impianto per la climatizzazione invernale

Pompe di calore

Gli impianti in pompa di calore per i vari fabbricati sono previsti con moto condensante esterna tipo dual split, capacità di riscaldamento nominale 1,5 - 4,4 - 4,7 kW, capacità di raffreddamento 1,7 - 4,0 - 4,5 kW, assorbimento elettrico 0,3 - 1,03 - 1,35 kW e unità interne ad espansione diretta tipo split a parete, capacità di riscaldamento nominale 1,3 - 2,5 - 3,5 kW, capacità di raffreddamento 1,3- 2,0 - 2,6 kW, assorbimento elettrico 0,31 - 0,55 - 0,72 kW.

Il fluido frigorifero sarà costituito da R410A; le tubazioni in rame preisolato per usi climatizzazione, rivestite con guaina anticondensa dovranno essere del tipo idoneo per installazioni in impianti con tale fluido frigorifero.

Ogni unità interna dovrà essere dotata di proprio cronocomando remoto.

Corpi scaldanti

I corpi scaldanti per i vari fabbricati sono previsti con corpo in lega d'alluminio a bassa inerzia termica, fianchetti laterali in alluminio, doppio isolamento elettrico, grado di protezione IPX4, interfaccia a LCD, programmazione giornaliera e settimanale, regolazione elettronica PI della temperatura, sensore di temperatura NTC.

Produzione di acqua calda sanitaria

Scaldaacqua elettrico

Gli scaldaacqua saranno di tipo verticale ad accumulo con capacità minima pari a:

- 48 l per i locali servizi del fabbricato bagno
- 140 l per i locali a servizio del magazzino

Ogni scaldaacqua dovrà essere dotato di:

- resistenza elettrica estraibile in acciaio inox,
- controllo termostatico con sonda di temperatura,
- anodo di magnesio a protezione del serbatoio,
- flangia a 5 bulloni per garantire la tenuta e la possibilità di manutenzione periodica,
- indicatore di livello di temperatura,
- spia on/off,
- valvola di sicurezza con pressione di taratura 8 bar,
- regolazione manuale della temperatura esterna.

Il serbatoio dovrà essere fornito completo delle valvole di intercettazione necessarie nei diametri corrispondenti ai vari attacchi.

Trattamento acque reflue

Fosse settiche

Ogni fossa settica tricamerale sarà costituita da tre camere con la prima di volume pari alla metà del volume totale; dovrà essere rettangolare con la lunghezza non inferiore a due volte e non superiore a quattro volte la larghezza. L'altezza del pelo libero dovrà essere di m. 1.60. I dispositivi per l'afflusso e l'efflusso dei liquami, così come quello per la comunicazione da una camera all'altra, realizzati a "T", di diametro non inferiore a cm 10, dovranno immergersi almeno di 30 cm al di sotto del livello del liquido.

Fra i comparti, sopra il livello liquido, occorre provvedere a fori di ventilazione in modo da mantenere uniforme la pressione; occorre inoltre garantire una ventilazione esterna con lo scopo di evacuare i gas odoriferi prodotti dalla fermentazione.

Il manufatto interrato sarà in c.a.v. a pianta rettangolare separato internamente in tre comparti collegati idraulicamente tra di loro, munito di chiusini di ispezione, setti longitudinali separatori, valvole di sfiato; realizzato in opera con rinfianchi di spessore non inferiore a 200 mm.

La capacità utile della vasca settica tricamerale per il Bagno è stata fissata pari a 3,2 mc, con la prima camera di capacità utile circa 1,6 mc

La capacità utile della vasca settica tricamerale per il Magazzino e Abitazione è stata fissata pari a 1,8 mc, con la prima camera di capacità utile circa 0,9 mc

Modalità di posa:

- Realizzare uno scavo di dimensioni adeguate al manufatto, maggiorato di circa 20 cm per lato; stendere sul fondo uno strato di sabbia di circa 10 cm inumidita e ben livellata.
- Calare l'impianto nello scavo controllando che sia perfettamente in piano.
- Rinfiancare lo scavo con sabbia e terra fine.
- Riempire l'impianto con acqua.
- Posizionare il pozzetto di raccordo.
- Effettuare i collegamenti idrici (entrata-uscita) con tubi in PVC. Nell'impianto non devono confluire acque piovane.
- Collegare il tubo di sfiato in PVC e prolungarlo fino al tetto dell'edificio.
- Montare sifone in entrata all'impianto solo in caso di mancanza della canna di ventilazione nell'impianto idraulico.

Pozzetti degrassatori

Ogni pozzetto degrassatore sarà costituito da un manufatto prefabbricato di forma circolare di tipo statico il cui funzionamento si basa sul principio della separazione naturale di sostanze a diverso peso specifico. L'altezza del pelo libero dovrà essere di m. 1.60. I dispositivi per l'afflusso e l'efflusso dei reflui, dovranno immergersi almeno di 30 cm al di sotto del livello del liquido.

Il manufatto interrato sarà in vetroresina o materiale plastico a pianta circolare, munito di chiusini di ispezione, setti longitudinali separatori, valvole di sfiato; realizzato in opera con rinfianchi di spessore non inferiore a 200 mm.

La capacità utile della vasca settica tricamerale per il Bagno è stata fissata pari a 3,2 mc, con la prima camera di capacità utile circa 1,6 mc

La capacità utile della vasca settica tricamerale per il Magazzino e Abitazione è stata fissata pari a 1,8 mc, con la prima camera di capacità utile circa 0,9 mc

Modalità di posa:

- Realizzare uno scavo di dimensioni adeguate al manufatto, maggiorato di circa 20 cm per lato; stendere sul fondo uno strato di sabbia di circa 10 cm inumidita e ben livellata.
- Calare l'impianto nello scavo controllando che sia perfettamente in piano.
- Riempire l'impianto con acqua.
- Rinfiancare lo scavo con sabbia e terra fine.
- Posizionare il pozzetto di raccordo.
- Effettuare i collegamenti idrici (entrata-uscita) con tubi in PVC. Nell'impianto non devono confluire acque piovane.
- Collegare il tubo di sfiato in PVC e prolungarlo fino al tetto dell'edificio.
- Montare sifone in entrata all'impianto solo in caso di mancanza della canna di ventilazione nell'impianto idraulico.

Fitodepurazione

Per l'impianto in esame è stato previsto un sistema di trattamento di tipo biologico, che sfrutta letti di terreno saturo (ghiaia e sabbia) contenuto in "vasche" o "vassoi assorbenti" in cui si sviluppano piante acquatiche di tipo a flusso sub-superficiale orizzontale SFS-h.

L'alimentazione è continua ed il livello del liquido in vasca è stabilito dal sistema a sifone contenuto nel pozzetto d'uscita. Questo sistema non consente l'abbattimento spinto delle sostanze azotate (ammoniaca).

La depurazione avviene per:

- azione diretta delle piante* che sono capaci di mantenere ossigenato il substrato, assorbire sostanze nutritive (nitrati, fosfati, ecc.), fanno da supporto per i batteri ed hanno azione evapotraspirante.
- azione dei batteri biodegradatori che colonizzano gli apparati radicali.*

Il dimensionamento è stato eseguito con il metodo della determinazione dell'area superficiale, ed è stato condotto per il raggiungimento dei parametri previsti in uscita dalla vigente legislazione.

Caratteristiche costruttive del Vassoio Assorbente:

Le operazioni di preparazione per la realizzazione della vasca sono le seguenti:

- Realizzazione della vasca mediante scavo a sezione obbligata a pareti verticali e realizzazione del rilevato di contenimento, secondo quanto illustrato negli elaborati grafici; nella zona perimetrale a circa 50 cm viene realizzata una piccola trincea per il rimborso dei tessuti e della membrana;
- Realizzazione dell'inclinazione delle sponde con pendenza non superiore a 35°;
- Rivestimento con tessuto non tessuto (tnt) in fibra minerale del tipo 250 gr/mq;
- Collocazione di uno strato andante di sabbia naturale sul fondo della vasca per ottenere la pendenza dell'1% e come elemento di protezione meccanica;
- Impermeabilizzazione con geomembrana impermeabilizzante; il passaggio della tubazione attraverso la membrana verrà realizzato tramite l'utilizzo di flange in PVC o PEAD, come meglio specificato negli elaborati grafici;
- Rivestimento con tessuto non tessuto (tnt) in fibra minerale del tipo 250 gr/mq;
- Ricoprimento e costipazione della trincea per il rimborso dei teli;
- Realizzazione di vespai collocati all'estremità della vasca SFS-h:
 - a. sistemi di alimentazione: mediante la posa in opera di pietrisco del diametro medio 80-120 mm non ordinato per i primi 80 cm di fondo vasca;
 - b. sistema di drenaggio: mediante la posa in opera di pietrisco del diametro medio 80-120 mm non ordinato;
 - c. collocazione dei sistemi di alimentazione nel vespaio di ingresso ad una altezza rispetto al fondo vasca di circa 50 cm, e successiva copertura con pietrisco del diametro medio 80-120 mm non ordinato fino alla quota di progetto della superficie superiore della vasca;
- Riempimento della vasca di fitodepurazione con uno strato di ghiaia del diametro medio 8-10 mm rotonda e ben lavata per un'altezza media di 80-85 cm di altezza misurata al centro della vasca, preferibilmente reperito o prodotto in loco, eseguito parzialmente con mezzi meccanici e spianato e costipato manualmente; è importante ottenere un letto di ghiaia orizzontale;
- Piantumazione delle essenze vegetali prescelte (*Phragmites australis*, *Carex*, *Typha*, *Scirpus*) con una densità di 4 piante/m².

La geomembrana dovrà essere costituita da una armatura tessuta in polietilene ad alta densità laminata su entrambi i lati con polietilene a bassa densità; la geomembrana dovrà essere resistente ai raggi UV, ai microrganismi ed alle sostanze chimiche normalmente presenti nei terreni. La resistenza a trazione a breve termine dovrà essere non inferiore a 30 kN/m nella direzione longitudinale e trasversale, cui dovrà corrispondere un allungamento non superiore al 25% in entrambe le direzioni (norma UNI 8202/8). Il coefficiente di permeabilità all'acqua della geomembrana dovrà essere di $3,2 \times 10^{-14}$ m/s, mentre la permeabilità al vapore sarà di 1,1 gr/m² in 24 ore (UNI 8202/23). La resistenza al punzonamento CBR dovrà essere pari a 4800 N (UNI 8279/14), mentre la resistenza alla lacerazione dovrà essere pari a 300 N nella direzione longitudinale e a 200 N nella direzione trasversale (ASTM D 751/B). Su tutti i valori indicati è ammessa una tolleranza del 10%. Il geotessile dovrà essere approvato dalla direzione lavori e la posa dovrà essere realizzata seguendo le indicazioni progettuali e le procedure fornite dal produttore.

Sulla superficie verranno sistemate le piante: macrofite radicate emergenti (elofite)

NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE
<i>Phragmites australis (o communis)</i>	Cannuccia di Palude
<i>Typha latifolia</i>	Mazzasorda, sala
<i>Typha minima</i>	Mazzasorda
<i>Typha angustifolia</i>	Stiancia
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Giunco da corde
<i>Juncus spp</i>	Giunco

Dimensioni del Vassoio Assorbente:

Superficie operativa: 120 mq (5 m²/AE)

Per le dimensioni in pianta, le sezioni e le reti di adduzione e drenaggio si faccia riferimento all'elaborato grafico di dettaglio allegato.

Messa in esercizio:

La tenuta del bacino deve essere tale da assicurare la protezione della falda freatica da un possibile inquinamento ma anche dalle acque meteoriche. La granulometria della ghiaia deve essere tale che sia sempre mantenuto uno spazio libero sufficiente a garantire il passaggio dell'acqua.

Viene disposto inoltre: un pozzetto di ispezione a valle della fossa settica tricamerale e subito a monte della fitodepurazione per poter controllare il buon scorrimento del liquido e la sua ripartizione nel vassoio assorbente. Un pozzetto d'ispezione posizionato a valle dello stesso letto assorbente per poter prelevare campioni dei liquami.

Accorgimenti:

oltre alla periodica manutenzione della vegetazione al fine di mantenere inalterate nel tempo le funzioni evaporative, è bene ricoprire il letto assorbente con uno strato di paglia e foglie secche in zone dove la temperatura durante l'inverno possa andare sotto lo zero.

Recupero acque meteoriche Serbatoio di accumulo

L'impianto di recupero delle acque meteoriche è costituito da un manufatto prefabbricato per raccogliere acqua piovana per l'irrigazione del giardino e per gli impianti edilizi. Il serbatoio sarà dotato di chiusino con compensazione continua di altezza e livello, inclinabile fino a 5°, piastra di copertura classe B ai sensi della EN 124 in ghisa grigia, chiusura antibambino, chiave di estrazione inclusa.

Gli allacci avranno le seguenti caratteristiche: entrata DN 100 con stabilizzatore di imbocco integrato, uscita DN 100 con sifone tubo di troppo pieno, elemento di tenuta per tubo vuoto DN 100 e possibilità di raccordo fino DN 150, entrata con manicotto a spina, uscita con elemento di tenuta per tubo vuoto con estremità a punta per raccordo con tubo PVC-KG e con tubo PEAD.

L'impianto avrà a monte un filtro per la raccolta di fogliame e sedimenti in polietilene resistente all'acidità dell'acqua piovana, con chiusura a pressione impermeabile all'acqua e agli odori. Il filtro sarà interrato ad una profondità di interramento da 330 a 1350 mm in base alle quote di installazione rispettivamente per la sezione dei bagni e per il magazzino e l'abitazione; dovrà essere realizzato in materiale impermeabile, con chiusino con compensazione continua di altezza e livello, piastra di copertura classe A - in materiale plastico con sistema di bloccaggio -, classe B / D in ghisa grigia con sistema di bloccaggio. Gli allacci avranno le seguenti caratteristiche: entrata DN 100 uscita rete fognaria DN 100, uscita serbatoio acqua piovana DN 100 in entrambi i lati. Tutti i raccordi sono da segare ai sensi della norma DIN 19534 per essere adattati ai tubi in materiale plastico. Il filtro sarà dotato di cartuccia filtrante di maglia 200 µm, di facile manutenzione, semplice da pulire, ad alto rendimento.

Il collegamento per l'alimentazione della rete duale sarà effettuato con una unità compatta completa di materiale di fissaggio, con alimentazione integrativa automatica ad acqua potabile nella cisterna, condotta di scarico DN 50, allacciamento per acqua potabile 1/2", due raccordi per condotta di mandata da 1", pressostato, manometro, dispositivo di protezione integrato contro il funzionamento a secco, raccordo troppo pieno con chiusino.

L'alimentazione verrà effettuata mediante una pompa sommersa in acciaio inox separata pluristadio ad aspirazione normale installabile nella cisterna, dotata di raccordo manicotto di aspirazione e mandata 1 1/4 " (riduzione 1" inclusa), con cavo di allacciamento lungo 20 m, fune portante con gancio a moschettone, basamento ad alta stabilità.

Caratteristiche della pompa:

Lotto 1 - Magazzino

Prevalenza max: 10,7 m, portata 1080 l/h, tensione di esercizio: 230 V _ 50 Hz, Potenza assorbita: 800 W, peso: circa 15 kg.

Lotto 3 - Bagno

Prevalenza max: 10,2 m, portata 1440 l/h, tensione di esercizio: 230 V _ 50 Hz, Potenza assorbita: 800 W, peso: circa 15 kg.

Tubazioni in P.E.A.D.

Tale tipo di tubazione sarà installata per i seguenti utilizzi:

- tubazioni interrate di adduzione acqua dal contatore fino ai piedi dell'edificio (PN10);

In tutti i casi la posa in opera avverrà compresa di:

- tagli e saldature;
- pezzi speciali per giunzione o raccordo di qualunque tipo;
- accessori come collari, staffe di ancoraggio;
- prova idraulica;
- e quant'altro occorra a dare la tubazione idonea all'uso cui è destinata a perfetta regola d'arte.

La tubazione in polietilene dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- Densità 0,954 Kg/cm³
- Carico di snervamento 23 Mpa
- Allungamento a rottura >600%
- Coefficiente di dilatazione termica lineare $2 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Durezza Shore D 63

Le tubazioni dovranno essere qualificate IIP e rispondenti alle normative UNI 7611 Tipo 312 e UNI 7613 Tipo 303.

Le tubazioni citate saranno interrate per tutto il loro percorso. Le tubazioni interrate dovranno essere posate su letto di sabbia spessore minimo 10 cm e rinfiancate fino ad una altezza non minore di 10 cm dalla generatrice superiore della tubazione e il restante scavo mediante terra sciolta, priva di sassi, ed opportunamente assestata. Dovranno altresì essere ripristinati i piazzali o i giardini interessati dallo scavo. Nelle zone carrabili interessate dagli scavi, si dovrà prevedere adeguata protezione della tubazione.

Per quanto non espressamente indicato al riguardo si dovrà prendere come riferimento la "regola dell'arte". La quantità di tubazioni prevista nel computo metrico è comprensiva dei pezzi speciali occorrenti per una perfetta installazione delle tubazioni stesse.

Le modalità di interrimento devono comunque attenersi a quelle prescritte dalla ditta costruttrice della tubazione e comunque la profondità di interrimento delle tubazione non deve essere minore di 80 cm. misurata dalla generatrice superiore della tubazione.

Valvolame

Il valvolame deve essere scelto sulla base del fluido trasportato secondo quanto segue:

Fluido: acqua calda, olio diatermico caldo

Valvole di intercettazione (*):

- fino a \varnothing 2" compreso : valvole a sfera in ottone filettate PN 16

Valvole di ritegno(*):

- fino a \varnothing 2" compreso : valvole serie Europa filettate PN 16

Valvole di taratura

- fino a \varnothing 2" compreso : valvole in bronzo filettate PN 16

Filtri raccoglitori di impurità:

- fino a \varnothing 2" compreso: in bronzo filettati PN 16

Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione:

- fino a \varnothing 2" compreso : tubi flessibili filettati PN16 in acciaio inox

- tutti i diametri : compensatori di dilatazione angolari PN16 e giunti antivibranti in gomma flangiati PN16

Varie:

Scarichi, sfiati ecc, : filettati, in bronzo, PN16

Per omogeneità, su collettori, gruppi di pompaggio ecc., il valvolame sarà tutto flangiato se uno dei componenti è flangiato.

(*) Tenute: BUNA per A.R.; E.P.D.M. per A.C. - A.C./RAD - A.C.R. - A.G.R. - A.T.

Fluido : acqua potabile fredda e calda

Valvole di intercettazione:

- fino a \varnothing 2" compreso : valvole a sfera in ottone filettate PN 16

Valvole di ritegno:

- fino a \varnothing 2" compreso : valvole serie Europa filettate PN 16

Valvole di taratura:

- fino a \varnothing 2" compreso : valvole in bronzo filettate PN 16

Filtri raccoglitori di impurità:

- fino a \varnothing 2" compreso : in bronzo filettati PN 16

Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione:

- fino a \varnothing 2" compreso : tubi flessibili filettati PN16 in acciaio inox

- tutti i diametri : giunti antivibranti a soffietto in acciaio inox, flangiati, PN25

Varie:

- Scarichi, sfiati ecc, : filettati, in bronzo, PN16

Valvolame in ghisa

Valvole di intercettazione a sfera:

- tipo a sfera monoblocco a passaggio totale;
- corpo in ghisa sferoidale GS400;
- asta in ottone;
- sfera in acciaio inox;
- sedi di tenuta in P.T.F.E.;
- leva di manovra in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100°C;
- flange dimensionate secondo UNI 2223 PN 16 ;
- diametri da DN 40 a DN 100.

Valvolame in bronzo e ottone

Valvole di intercettazione:

- tipo a sfera;
- corpo in ottone stampato e nichelato;
- sfera in ottone cromato od acciaio inox;
- guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon;
- leva in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- giunzioni filettate;

Valvole di ritegno filettate:

- tipo ad otturatore modello "Europa" idonea per montaggio in ogni posizione;
- corpo ed otturatore in ottone;
- otturatore in ottone con guarnizione in PTFE guidato;
- molla in acciaio inox;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- giunzioni filettate .

Rubinetti di scarico:

- a sfera con attacco maschio-portagomma;
- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- sfera in ottone cromato;
- guarnizioni di tenuta in teflon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- dotati di taglio per azionamento e cacciavite;
- completi di tappo e catena;
- giunzioni filettate.

Saracinesche di intercettazione, rubinetti di arresto a stelo inclinato

- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- otturatore in bronzo per le saracinesche a piattello, con guarnizione per le valvole a stelo inclinato;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = -5° +100 °C;
- giunzioni filettate .

Rubinetti di intercettazione da incasso

- tipo a sfera con cappuccio cromato;
- attacchi a manicotto filettati gas;
- corpo in ottone, sfera in ottone cromato, guarnizioni sedi in teflon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;

- temperatura di esercizio = 0 +100 °C;
- giunzioni filettate .

Tubi flessibili metallici

Tubi metallici flessibili a soffietto a parete continua in acciaio inox, senza saldature con ondulazioni parallele fra loro (cartelle in acciaio inox).

- Rivestimento monotreccia o a doppia treccia.
- Materiale tubo AISI 316
- Materiale treccia AISI 304
- Attacchi filettati per diametri fino a 2" compreso o a flangia girevole, a saldare, per diametri superiori.
- Pressione di esercizio PN16
- Temperatura di esercizio -5° +120°C

I tubi flessibili convoglianti acqua potabile devono avere tutte le parti a contatto con il liquido in acciaio inox.

Coibentazione tubazioni, valvolame ed apparecchiature

In ottemperanza ai dettati del punto 11 dell'art. 5 e dell'allegato B (tabella 1) del DPR 26/8/93 n. 412, la rete di distribuzione di acqua calda dovrà essere coibentata in modo da assicurare un valore del rendimento medio stagionale di distribuzione compatibile con le disposizioni del DPR sopracitato relative al rendimento globale medio stagionale.

In ogni caso, come prescrizione minimale, tutte le tubazioni di distribuzione del calore (comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime siano isolate termicamente) dovranno essere coibentate come indicato nel seguito.

Si ricorda che di norma nei locali riscaldati e/o condizionati tutte le tubazioni saranno poste all'interno del volume delimitato dall'isolamento termico dell'involucro edilizio, quindi all'interno del fabbricato.

Prescrizioni generali

Lo spessore effettivo degli isolamenti per fluidi caldi dovrà essere calcolato oltre che in accordo alla tab. 1 dell'allegato B del DPR 412, anche in modo tale da assicurare una temperatura superficiale minore o uguale a 40°C.

La tipologia del rivestimento isolante per ciascun fluido convogliato, gli spessori, il tipo di finitura esterna sono indicati nel seguito e sui disegni di progetto.

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.

I materiali isolanti e tutti i prodotti utilizzati per la realizzazione della coibentazione dovranno avere Classe 1 di reazione al fuoco (secondo D.M. 26/6/84), per questo l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. certificati di omologazione rilasciati dal Ministero degli Interni o di Laboratori legalmente riconosciuti dal Ministero stesso, attestanti le caratteristiche dei materiali da impiegare.

Essendo le opere in oggetto rientranti nel campo di applicazione del D.Lgs. n. 59 del 2009 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

Isolamento termico tubazioni

Tutte le tubazioni metalliche, sia orizzontali che verticali convoglianti acqua calda, dei circuiti gas refrigerante, dovranno essere rivestiti con materiale isolante flessibile, in tubolari per diametri fino a 4" o in lastre per diametri superiori, a struttura cellulare completamente chiusa, prodotta per estrusione e successiva vulcanizzazione, a base di gomma (caucciù) sintetica espansa, privo sia di parti di amianto che di gas CFC, e ad alta resistenza all'assorbimento della umidità (modelli Armaflex, Kaimannflex o similari).

Il tipo di coibente deve avere le seguenti caratteristiche:

- conduttività termica utile di calcolo secondo UNI EN ISO 8497 o DIN 52613	a 40°	0,040 (W/m°K)
	a 20°	0,038 (W/m°K)
	a 0°	0,036 (W/m°K)
- fattore minimo di resistenza alla diffusione del vapore (μ) secondo DIN 52615	≥ 3.000	per circuiti di sola acqua calda
	≥ 5.000	per altri circuiti
- temperatura di impiego	(-40°C)÷(+100°C)	

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. l'attestazione di conformità delle forniture alle caratteristiche di cui sopra (certificati di prova e/o di omologazione).

Spessore della coibentazione

Riferendosi a materiale coibente con conduttività termica utile di calcolo pari a 0,040 W/m°K a 40°C, per le tubazioni in cui è previsto il passaggio di acqua calda gli spessori dovranno essere conformi a quelli del DPR 26/07/93 n.412 (e in particolare alla tabella 1 dell'allegato B) e successivi aggiornamenti. In ogni caso gli spessori non potranno essere inferiori a quelli indicati più precisamente nel seguito, con riferimento a tubazioni posate in locali riscaldati/ condizionati e non.

Tubazioni posate in locali riscaldati e/o condizionati

Per le tubazioni di acqua calda e/o refrigerata, indipendentemente dal valore della conduttività termica utile di calcolo, lo spessore nominale minimo dell'isolante termico sarà di mm 18 per le tubazioni da 1" e di mm 25 per le tubazioni di diametro maggiore, mentre per le tubazioni di adduzione acqua sanitaria lo spessore nominale minimo (a scopo anticondensa) dell'isolante termico sarà di 9 mm. se a vista e di 6 mm. se sotto traccia. Gli spessori suddetti sono da intendersi come valori minimi da garantire indipendentemente dalla conduttività del materiale e da quanto più oltre specificato.

Tubazioni posate all'esterno e/o in locali né riscaldati né condizionati (sottotetti, cunicoli)

Dovrà essere documentata, a richiesta della D.L., l'assenza di formazione di condensa (nelle reali condizioni di posa) per lo spessore scelto. Gli spessori minimi da rispettare (validi anche per le centrali tecnologiche, le cantine e i cunicoli) sono:

Diametro convenzionale tubazione (pollici)	Diametro esterno tubazione (mm)	Spessore minimo dell'isolante (spessore 100%) (mm)
1/2" ÷ 1 1/2"	20÷59	25
2" ÷ 3"	60÷99	40
> 4"	> 100	55

Questi valori possono esser ridotti solo secondo i seguenti criteri:

- i montanti verticali posti entro le murature perimetrali ed installate al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio verso l'interno del fabbricato: spessore = 50% dello spessore riportato in tabella;
- le tubazioni poste completamente entro il volume riscaldato (controsoffitti, pavimenti galleggianti, ecc.): spessore = 30% dello spessore riportato in tabella.

Quanto sopra fermo restando il rispetto dei minimi spessori (18mm e 25mm).

In tutte le situazioni, tra l'applicazione del DPR n.412 e i valori minimi dello spessore sopra indicati, si dovrà sempre adottare il maggiore dei due spessori individuati.

Prima dell'inizio lavori l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. la documentazione tecnica relativa agli isolanti, rivestimenti ed altri materiali usati per l'esecuzione delle opere di coibentazione in argomento.

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.

Posa in opera

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui.

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate pulite ed asciutte.

Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate separatamente, in particolare quelle portanti fluidi a temperature diverse (quali ad esempio le tubazioni di mandata e ritorno dell'impianto termico).

Il suddetto isolante, se tubolare, dovrà essere posto in opera, ove è possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari sarà effettuata con l'uso dell'apposito adesivo fornito dalla Casa Costruttrice dell'isolante. Nei casi in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile si dovranno tagliare i tratti tubolari di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con l'adesivo. Nei casi in cui il taglio sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo fornito dal produttore dell'isolante. Nei punti di giunzione di testa dovranno essere incollati i terminali dei due tratti di isolante.

L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.

Dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione termica negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse e/o sugli staffaggi che le sostengono. Per consentire la manovra le valvole dovranno essere dotate di apposita prolunga dell'alberino di comando che consenta di portare l'organo di manovra oltre il rivestimento isolante.

I marchi e le piastre di identificazione dovranno restare visibili anche dopo l'applicazione dell'isolamento.

Le aperture che a questo proposito saranno lasciate nell'isolamento devono essere accuratamente sigillate e rifinite con il rivestimento. Il rivestimento di finitura dovrà essere uguale a quello previsto per le tubazioni.

Finitura superficiale esterna

Il rivestimento esterno di finitura e protezione dell'isolamento termico delle tubazioni sarà realizzato:

- per le tubazioni in vista nei locali dedicati esclusivamente a vani tecnici e per le tubazioni poste all'esterno dell'edificio, rivestimento in lamierino di alluminio;
- per le tubazioni in vista negli altri locali e nei cavedio tecnici rivestimento in lamine di PVC (di classe 1 di reazione al fuoco) autoavvolgenti chiodate;
- per le tubazioni nei vani controsoffitto e sottopavimento sopraelevato o in traccia nelle murature, nessun rivestimento di finitura.

Isolamento termico componenti impiantistici particolari

L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.

Rete di distribuzione, tubazioni per adduzioni impianto idrico-sanitario

La rete di distribuzione di acqua dovrà avere i requisiti stabiliti dalle leggi e norme vigenti (in particolare norma UNI 9182), in particolare dovrà assicurare:

- l'osservanza delle norme di igiene;
- la corretta pressione e portata a tutte le utenze;
- la tenuta verso l'esterno;
- la limitazione dei rumori e delle vibrazioni;
- per le parti non in vista, facile accessibilità per la manutenzione.

Materiali

La scelta del materiale di realizzazione dovrà essere effettuata nel rispetto delle prescrizioni riportate nel seguito, previa approvazione da parte della D.L.

Le tubazioni non metalliche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità ed avere il marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP).

Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni poste a vista all'interno dei locali saranno in tubo di acciaio zincato trafilato, quindi in esecuzione senza saldature della serie UNI 8863, complete di pezzi speciali (quali curve, manicotti, gomiti, ecc.) in ghisa malleabile zincata; i raccordi fra tubazioni e/o pezzi speciali saranno di tipo filettato. I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro nominale (mm)	DN	Designazione convenzionale (pollici)	Diametro esterno Massimo (mm)	Diametro esterno Minimo (mm)	Spessore (mm)
15		½" Gas	21,7	21,0	2,35
20		¾" Gas	27,1	26,4	2,35
25		1" Gas	34,0	33,2	2,90
32		1 ¼" Gas	42,7	41,9	2,90
40		1 ½" Gas	48,6	47,8	2,90
50		2 " Gas	60,7	59,6	3,25
65		2 ½" Gas	76,3	75,2	3,25
80		3" Gas	89,4	87,9	3,65
100		4" Gas	114,9	113,0	4,05

Tubazioni in Polipropilene (PP-R.)

Le tubazioni sotto traccia all'interno dei locali ad uso servizi igienici in polipropilene col polimero (PP-R), del tipo a barre, per condotte di fluidi in pressione conformi alle norme UNI 8318 ed UNI 8321 (tipo PN 20), avranno giunzioni effettuate per saldatura con apposite attrezzature omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore. Anche i relativi raccordi saranno in PP-R a saldare; eventuali raccordi filettati verranno posizionati solo in posizione ispezionabile.

Caratteristiche tecniche

- . Conduttività termica 0,24 W/mK
- . Coefficiente di dilatazione termica 0,15 mm/mK
- . Temperatura di esercizio 0 – 70 °C
- . Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) 95 °C
- . Pressione d'esercizio 10 bar

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro Nominale DN (mm)	12.1.3 Caratteristiche dimensionali		
	Spessore (mm)	Diametro Interno (mm)	Massa lineare (kg/m)
20	3,4	13,2	0,176
25	4,2	16,6	0,270
32	5,4	21,2	0,444
40	6,7	26,6	0,686
50	8,4	33,2	1,037
63	10,5	42	1,689

Tubazioni Multistrato

Le tubazioni all'interno dei locali in traccia e a vista, ove specificamente indicato negli elaborati progettuali, realizzati con tubo multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante e strato esterno in polietilene ad alta densità, avranno giunzioni effettuate pressando direttamente il tubo sul raccordo con apposite attrezzature omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore.

I raccordi saranno a stringere od a pressare in ottone stampato od in ottone nichelato con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD antielettrocorrosione od in alternativa, ove esistenti, raccordi in materiale sintetico termoplastico PVDF (polivinilidenefluoruro) prodotti per iniezione.

Caratteristiche tecniche

- . Conduttività termica 0,43 W/mK
- . Coefficiente di dilatazione termica 0,026 mm/mK
- . Temperatura di esercizio 0 – 70 °C
- . Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) 95 °C
- . Pressione d'esercizio 10 bar

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro Nominale DN (mm)	12.1.5 Caratteristiche dimensionali		
	Spessore (mm)	Diametro Interno (mm)	Massa lineare (kg/m)
16	2,25	11,5	0,125
20	2,5	15	0,185
26	3	20	0,300
32	3	26	0,415
40	3,5	33	0,595
50	4	42	0,840

Tubazioni in polietilene alta densità (PEAD)

Le tubazioni esterne sempre interrate e/o posate in appositi cunicoli, saranno in polietilene ad alta densità reticolato (PEAD), del tipo in rotoli, per condotte di fluidi in pressione della serie UNI 10910 tipo PN 10. Le giunzioni saranno effettuate per saldatura con apposite attrezzature omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore. Anche i relativi raccordi saranno in PEAD reticolato della serie UNI 10910/3 e verranno posizionati entro pozzetti di ispezione.

Caratteristiche tecniche

- . Conduttività termica 0,50 W/mK
- . Coefficiente di dilatazione termica 0,2 mm/mK
- . Temperatura di esercizio 0 – 70 °C
- . Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) 95 °C
- . Pressione d'esercizio 10 bar

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro Nominale DN (mm)	12.1.7 Caratteristiche dimensionali		
	Spessore (mm)	Diametro Interno (mm)	Massa lineare (kg/m)
20	1,9	16,2	0,107
25	2,3	20,4	0,164
32	3,0	26	0,273
40	3,7	32,6	0,421
50	4,6	40,8	0,654
63	5,8	51,4	1,040
75	6,9	61,2	1,473
90	8,2	73,6	2,102

Posa in opera

In base alla portata richiesta la velocità attraverso rubinetti di regolazione, apparecchi di misura, valvolame, dovrà avere un valore tale da non superare quelli indicati dalle case costruttrici e comunque che possono determinare rumorosità o vibrazioni.

Il valvolame dovrà essere del tipo adatto per le pressioni e temperature di esercizio massime previste.

Tubazioni in acciaio

Tutte le tubazioni devono essere installate a regola d'arte, in particolare con collegamenti dritti a squadra e mediante l'impiego di staffaggi per guida, sostegno e fissaggio. Per i diametri non superiori a 2" il fissaggio potrà essere effettuato anche con collari pensili e regolabili.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente (Appendice T della norma UNI 9182):

Diametro nominale (DN)	Interasse massimo (m)
15-32	2,0
40-80	2,5
100-150	4,0
oltre 150	5,0

Tutte le tubazioni di adduzione acqua (in vista o incassate entro le strutture), sia calda che fredda, dovranno essere totalmente coibentate con apposite guaine in materiale espanso (spessore minimo 9 mm), al fine di prevenire dispersioni di calore e fenomeni di condensa.

Tubazioni in materiale plastico

L'installazione delle tubazioni non metalliche dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni dell'Istituto Italiano dei Plastici.

Le tubazioni in PP-R saranno installate solo sotto traccia.

Le tubazioni in multistrato sospese avranno appoggi a forma semicircolare e lunghezza pari ad almeno 1 diametro. La distanza fra gli appoggi non dovrà essere superiore ai seguenti valori:

Diametro esterno (mm)	Distanza appoggi (m)
50-75	1,50
90-140	2,00
160-200	2,30
oltre 200	2,50

Le tubazioni interrate in PEAD saranno collocate ad una profondità minima di m 80 cm dalla generatrice superiore della tubazione (salvo diversa prescrizione in funzione dei carichi, gelo ecc;), esse saranno posate su un letto di sabbia (o materiale similare) di 10 cm e ricoperte con questa per almeno 10 cm.

Criteri realizzativi

Dovranno essere scrupolosamente rispettate le indicazioni del punto 20 della norma UNI 9182. Le distribuzioni di acqua fredda e calda dovranno avere in ogni punto di erogazione all'incirca la stessa pressione (al fine di evitare colpi di ariete, ecc.), per questo l'Appaltatore dovrà installare idonei sistemi (valvole di regolazione, riduttori di pressione, ecc.).

Nel caso di tubazioni incassate, in prossimità dei rubinetti e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Il valore ammissibile di differenza di temperatura tra il punto di preparazione dell'acqua calda e l'utenza più sfavorita non dovrà superare 2°C per cui, se necessario, per le tubazioni di acqua calda dovrà essere installata apposita coibentazione.

I dispositivi di ammortizzamento del colpo di ariete saranno del tipo idropneumatico (a cuscino di aria ripristinabile). Le sovrapressioni inerenti saranno calcolate come indicato dalla Appendice Q della norma UNI 9182.

Nell'attraversamento di strutture (verticali e/o orizzontali) le tubazioni dovranno essere poste all'interno di controtubi, in acciaio zincato o materiale plastico, preventivamente installati e sporgenti dalle strutture stesse di almeno 25 mm.

L'impianto idraulico non dovrà generare in ambiente livelli sonori superiori a quelli stabiliti al punto 23.4. della norma UNI 9182, in base al rumore di fondo. Per garantire tali prestazioni l'Appaltatore dovrà realizzare l'impianto adottando in particolare i provvedimenti indicati al punto 23.5 della norma UNI sopraccitata.

Allacciamento all'acquedotto comunale

È disponibile in loco un allaccio all'acquedotto comunale attualmente collegato alla rete di distribuzione acqua potabile dell'abitazione. A seguito degli interventi previsti dovrà essere effettuata una deviazione della rete di distribuzione esistente. Devono essere previste le opere di intervento riportate nelle tavole allegate. I presenti oneri sono da prevedere solo nel caso la rete

idraulica oggetto di appalto debba essere collegata direttamente alla rete pubblica di distribuzione dell'acqua potabile.

L'allacciamento dovrà garantire l'assenza di pericolo di contaminazione dell'acquedotto, al proposito l'Appaltatore è tenuto a realizzare tutte le opere richieste dalla società di gestione dell'acquedotto stesso.

Tubazioni di scarico e ventilazione

Il sistema di scarico delle acque usate, indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche, sarà composto dalla rete di convogliamento delle acque e dalla rete di ventilazione inerente.

La rete di tubazioni in argomento dovrà avere i requisiti stabiliti dalle leggi e norme vigenti (in particolare norma UNI EN 12056), in particolare dovrà assicurare:

- l'allontanamento controllato delle acque usate;
- la perfetta tenuta nel tempo nei riguardi di gas e odori.

Materiali

La scelta del materiale di realizzazione dovrà essere effettuata nel rispetto delle prescrizioni riportate nel seguito, previa approvazione da parte della D.L. Le tubazioni dovranno avere il marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP).

Tubazioni in PVC rigido

Le tubazioni di scarico all'interno dei locali in PVC rigido non plastificato, del tipo a barre, per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati, conforme alla norma UNI EN 1329 (serie pesante), saranno caratterizzate da colore arancione e provviste di marcatura. Le giunzioni saranno effettuate per incalloggio o con tenuta tramite anello elastomerico, con materiali omologate dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore.

Caratteristiche tecniche

- . Coefficiente di dilatazione termica 0,06 mm/mK
- . Temperatura di esercizio 0 – 70 °C
- . Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) 90 °C

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro Nominale DN (mm)	Caratteristiche dimensionali	
	Spessore (mm)	Diametro Interno (mm)
40	3,0	34,0
50	3,0	44,0
63	3,0	57,0
80	3,0	74,0
100	3,0	94,0
125	3,2	118,6

Tubazioni in polietilene alta densità (PEAD)

Le tubazioni di scarico delle acque di rifiuto in polietilene ad alta densità non reticolato (tipo Geberit) della serie UNI EN 1519 avranno giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura omologata dal Produttore del sistema, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio e posa fornite dal Produttore. Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) dovranno essere accuratamente eseguite. Il raffreddamento dovrà avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

Caratteristiche tecniche

- . Coefficiente di dilatazione termica 0,2 mm/mK
- . Temperatura di esercizio 0 – 70 °C
- . Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) 95 °C

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro Nominale DN (mm)	Caratteristiche dimensionali	
	Spessore (mm)	Diametro Interno (mm)
40	3	34
50	3	44
63	3	57
75	3	69
90	3,5	83
110	4,3	101,4
125	4,9	115,2
160	6,2	147,6
200	6,2	187,6

Tubazioni in PP

Le tubazioni di scarico delle acque chiare e delle nere realizzate in tubazioni di Polipropilene del tipo autoestinguente avranno giunzioni mediante raccordi ad innesto; il materiale sarà adatto per i seguenti campi di impiego conformemente alla norma UNI 8319-8320:

- temperatura massima dei fluidi convogliati non in pressione: 95°
- scarichi in fabbricati civili ed industriali di:
 - di apparecchi sanitari
 - di lavatrici, lavastoviglie
 - di fluidi aggressivi.

I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro mm	Spessore del tubo mm	Diametro interno del bicchiere mm	Spessore del bicchiere mm	Lunghezza del bicchiere mm
32	1,8	32,3	1,6	46
40	1,8	40,3	1,6	48
50	1,8	50,3	1,6	50
75	1,9	75,4	1,7	55
110	2,7	110,4	2,4	70
125	3,1	125,4	2,8	75
160	3,9	160,4	3,6	83

Posa in opera

Le colonne, indipendenti per acque chiare e nere, dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, depositi di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- avere stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati almeno sulla rete di raccolta orizzontale, in numero ed ubicazione tali che siano raggiungibili tutti i tratti della rete. Ogni scarico dovrà essere immesso in un pozzetto di raccordo sifonato; tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non è possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile. I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%. Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno con passo pari a circa 15 diametri e giunti scorrevoli ad ogni piano. Per le tubazioni orizzontali sospese le staffe dovranno essere del tipo a larga base (minimo 5 cm.) posti a una distanza massima di:

- per diametri fino a 63 mm 0,50 m
- per diametri da 80 a 125 mm 0,80 m

- per diametri superiori a 160 mm 1,00 m

I giunti scorrevoli saranno posti a distanza non superiore a 6 metri.

Criteri realizzativi

Le diramazioni di scarico dovranno essere collocate in opera incassate sotto pavimento; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 2%. Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

Le colonne di ventilazione se ne è previsto un prolungamento fin oltre la copertura, avranno nel tratto terminale diametro costante e pari a quello della colonna principale di scarico.

La ventilazione dovrà essere realizzata in conformità a quanto riportato nell'elaborato allegato; i criteri di ventilazione accettati sono i seguenti:

- Ventilazione secondaria unitaria: ogni apparecchio dovrà essere ventilato con diramazioni che dal sifone dell'apparecchio stesso vadano ad innestarsi alle colonne di ventilazione;
- Ventilazione secondaria a gancio: viene collegata una diramazione che dal termine della condotta di scarico va ad innestarsi alla colonna di ventilazione;
- Ventilazione parallela diretta: sulla colonna di scarico, immediatamente al di sopra di ogni derivazione, viene effettuato il collegamento alla colonna di ventilazione.

Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire in esse. La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria.

Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la formazione di sifoni lungo il percorso.

Collaudo e pulizia idrodinamica

L'Appaltatore dovrà prevedere a suo carico la verifica della funzionalità dell'impianto, compresa la eventuale pulizia idrodinamica della rete di scarico esistente (fino al collettore di fogna principale).

A richiesta della Direzione Lavori e con oneri a carico dell'Appaltatore, dovranno essere eseguite le seguenti prove:

- prova di tenuta all'acqua isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 0,2 bar per la durata di una ora e verificando che non si verificano perdite o trasudamenti;
- prova di evacuazione facendo scaricare nello stesso tempo gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea d'acqua e verificando che lo scarico avvenga con regolarità senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime;
- prova di tenuta agli odori riempiendo tutti i sifoni degli apparecchi si utilizzano candelotti fumogeni mantenendo una pressione di 2,5 mbar, occorre verificare che nessun odore di fumo penetri negli ambienti ove sono montati gli apparecchi.
- Nel caso sia necessario procedere all'allacciamento alla rete fognaria comunale dovranno essere eseguite tutte le opere richieste dal regolamento comunale vigente. In ogni caso l'Appaltatore dovrà installare, prima dell'innesto al tratto finale di collegamento con la fognatura, un sifone ispezionabile di opportuno diametro.

4.2. Elenco Marche di riferimento

Contestualmente alla presentazione dell'offerta la Ditta Installatrice dovrà fornire i nominativi di una o più Ditte Costruttrici dei seguenti componenti di cui dovrà attenersi nella fornitura; nel caso che i materiali non risultino omogenei con quanto richiesto, la Direzione Lavori potrà sindacare la scelta effettuata.

1. Pompe di calore
 - a. DAIKIN, FERROLI
2. Radiatori elettrici
 - a. FONDITAL
3. Scaldacqua
 - a. FER, RIELLO
4. Raccolta acque meteoriche
 - a. KESSEL, ZETAPLAST
5. Tubazioni in multistrato:
 - a. VALSIR, EMMETI.
6. Valvole, giunti, raccordi:
 - a. CALEFFI, RBM
7. Tubazioni di scarico e raccolta
 - a. VALSIR, BAMPI

Il progettista

Ing. Simone ARRIGUCCI

Il progettista

Ing. Manuel GORI
