



# COMUNE DI SONNINO

PROVINCIA DI LATINA



**AZIENDA TERRITORIALE PER EDILIZIA RESIDENZIALE  
PUBBLICA DELLA PROVINCIA DI LATINA**

**PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE URBANA  
ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE**

ai sensi della D.G.R. Lazio n.499/2008 e del D.M.N. 2295/2008 Infrastrutture e Trasporti

Data di redazione

gennaio 2013

oggetto

**PROGETTO  
ESECUTIVO**

**E IMPM  
07**

scala -

oggetto tavola

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

progettista

**ing. Tommaso Bianchi**

collaborazione ATER

**arch. Laura Savelli**

responsabile unico del procedimento ATER

**ing. Francesco Berardi**

collaborazione progetto architettonico

**arch. Riccardo Mastroianni**

collaborazione progetto impianto idrico sanitario termico

**ing. Silvano Dalla Libera**

collaborazione progetto impianto elettrico

**ing. Adolfo De Cave**

# **REGIONE LAZIO ATER LATINA**

## **PROGRAMMI DI RIQUALIFICAZIONE URBANA PER ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE**

### **PROGETTO DI COSTRUZIONE DI EDIFICIO PER N° 11 ALLOGGI IN COMUNE DI SONNINO VIA S. GASPARE**

## **PROGETTO ESECUTIVO**

### **RELAZIONE TECNICA IMPIANTO IDRICO**

#### **INTRODUZIONE**

Il progetto per la realizzazione di fabbricato per n. 11 alloggi si basa sugli indirizzi e sulle scelte tecniche di cui al progetto definitivo approvato e comprende alcune particolari soluzioni impiantistiche in linea con i criteri dati dal bando regionale, tale da conseguire una significativa qualificazione energetica dei volumi residenziali, un buon livello di comfort per gli occupanti, un importante grado di sostenibilità ambientale.

Il progetto dell'impianto idrico comprende in particolare quanto segue:

1. l'edificio sarà dotato di sistema di recupero e riutilizzo delle acque piovane;
2. un impianto centralizzato per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda, con generatore di calore a condensazione, assicurerà elevate prestazioni e ridotte emissioni;
3. un impianto a collettori solari piani, con riscaldatore ad accumulo a doppio serpentino di scambio per l'integrazione dal generatore di calore, garantirà una notevole copertura del fabbisogno termico stagionale per l'acqua calda;
4. ciascun alloggio disporrà di proprio sistema di contabilizzazione dell'energia termica utilizzata per acqua calda e riscaldamento;

5. un sistema di ventilazione meccanica controllata garantirà una migliore qualità dell'aria interna, un decisivo risparmio energetico, un superiore comfort degli ambienti, una decisiva riduzione del rischio di condensa superficiale sulle superfici interne.

## DESCRIZIONE IMPIANTO

### 1. Adduzione

L'impianto di adduzione idrica sarà derivato dall'acquedotto pubblico, con riserva e gruppo di sovrappressione posti in locale tecnico, al primo livello sottostrada, come rilevabile dagli elaborati grafici.

L'impianto sarà munito di serbatoio di riserva preautoclave, sistema di pompaggio, apparecchio addolcitore, idroaccumulatori ed accessori; ciascuna apparecchiatura della centrale sarà posta in opera con i necessari spazi di rispetto.

La rete di distribuzione principale acqua fredda ed acqua calda e la tubazione di ricircolo acqua calda saranno eseguite in tubo di acciaio zincato; la distribuzione secondaria sarà in tubi di materiale plastico di adatte caratteristiche, tipo polipropilene con giunzioni per polifusione, o simile materiale, perfettamente idoneo ai fini igienico sanitari ed approvato dal D. L.; l'intero sviluppo delle tubazioni sarà coibentato, protetto in relazione agli spazi attraversati, ben ancorato e completo di accessori.

I tronchi principali dell'impianto disporranno di organi di intercettazione, ben accessibili, per consentire con facilità gli interventi di manutenzione e modifica, senza escludere ampie porzioni del sistema e riducendo tempi, costi e disagi.

### 2. Produzione acqua calda

Il sistema di produzione acqua calda sarà alimentato da pannelli solari piani, con riscaldatore ad accumulo verticale a doppio serpentino di scambio, per il collegamento all'impianto solare e integrazione dal generatore di calore a metano.

Il sistema di captazione solare è dimensionato per la copertura di almeno il 70% del fabbisogno annuo di energia per acqua calda sanitaria e inoltre per una elevata efficienza nell'arco dell'intero periodo.

I collettori saranno posizionati in copertura con angolo di inclinazione  $\alpha$  atto a fornire un buon rendimento per gran parte dell'anno. Tutti gli alloggi saranno dotati di satellite d'utenza, per la contabilizzazione del calore, da cui si dirameranno i circuiti di adduzione acqua calda a servizio dei vari alloggi; sul

reale consumo energetico sarà conteggiato l'importo di spesa per singolo alloggio, incentivando ulteriormente il risparmio.

### 3. Acque nere

La rete di scarico delle acque nere sarà indipendente dalla rete di smaltimento delle acque meteoriche e sarà convogliata nella fognatura pubblica cittadina, nel rispetto delle disposizioni date dal gestore del sistema; tale impianto confluirà nell'esistente rete di fognatura a quota raggiungibile a gravità, con le necessarie pendenze, secondo i percorsi indicati negli elaborati.

### 4. Acque piovane

L'edificio sarà dotato di sistema di recupero e riutilizzo delle acque piovane, essenzialmente per l'alimentazione delle cassette di scarico wc, lavaggi di superfici comuni, irrigazioni di piccole aree verdi; l'impianto acqua piovana, data la non uniformità delle precipitazioni nel tempo, e inoltre al fine di contenere le dimensioni della riserva, prevede l'integrazione con acqua potabile in presenza di livello minimo della stessa riserva.

## CRITERI DI PROGETTO

Il progetto architettonico e le destinazioni d'uso dei vari ambienti in esso precisate consentono di prevedere per l'intero edificio in oggetto una dotazione di apparecchi sanitari e relativi erogatori per 80 unità circa.

Le portate poste a base dei calcoli per gli erogatori principali sono di seguito indicate, secondo i dati tecnici desumibili dai manuali del settore.

<i>Apparecchio</i>	<i>portata acqua fredda</i>	<i>portata acqua calda</i>
lavabo	0,10 l/s	0,10 l/s
bidet	0,10 l/s	0,10 l/s
vasca	0,20 l/s	0,20 l/s
doccia	0,15 l/s	0,15 l/s
lavello	0,20 l/s	0,20 l/s
lavatrice	0,10 l/s	-
lavastoviglie	0,15 l/s	-
idrantino ø 1/2"	0,30 l/s	-

La pressione disponibile a monte del punto di allaccio dell'impianto richiede l'installazione di un gruppo di pompaggio e pertanto di un serbatoio di riserva; con le caratteristiche dei componenti in progetto, il sistema sarà tale da assicurare il battente necessario e le portate di calcolo a tutti gli apparecchi, con le

contemporaneità dedotte dalla norma EN 806 per impianti in edifici ad uso residenziale.

La pressione minima a monte dell'apparecchio sanitario idraulicamente più sfavorito dell'impianto sarà non inferiore a 0,5 bar, mentre nessun apparecchio sanitario in ogni caso dovrà essere alimentato con pressione superiore a 5 bar; pertanto, se necessario a seguito anche delle verifiche in corso d'opera, alcune porzioni di impianto potranno essere dotate di riduttore di pressione.

Il dimensionamento delle tubazioni dell'impianto è effettuato tenendo conto delle velocità massime ammissibili, pari a  $0,9 \div 1,0$  m/s per condotte di piccolo diametro in materiale sintetico,  $1,8 \div 1,9$  m/s per i tubi di maggiore sezione.

La somma delle portate nominali di acqua fredda dei singoli erogatori, pari a 12,78 l/s, fornisce il valore di portata contemporanea totale  $G_{pr}$  del periodo di punta dell'impianto  $G_{pr} = 2,05$  l/s (7.380 litri/ora).

La somma delle portate di acqua calda degli erogatori in progetto, con contemporaneità proprie degli utilizzi a destinazione residenziale, assegna alla portata massima contemporanea del periodo di punta il valore di  $G_{pr} = 1,50$  l/s; il calcolo dell'accumulo, effettuato in favore di sicurezza per captazione di energia solare nulla, è basato sulle ipotesi seguenti:

- temperatura dell'acqua in ingresso: 10 °C;
- temperatura dell'acqua agli utilizzi: 42 °C;
- temperatura di accumulo: 60 °C;
- periodo di punta: 1,5 h.

La formula della miscela (Gallizio), assunto un consumo orario massimo di 1730 l/h, dà il volume minimo dell'accumulo di 1105 litri; dati gli standard sul mercato, si prevede un preparatore di capacità di litri 1500.

Le portate di scarico per il dimensionamento delle tratte di reti sono considerate nel periodo di maggiore utilizzo degli apparecchi sanitari applicando la formula

$$G_{pr} = K \cdot G_t^{0,5}$$

dove:

$G_t$  costituisce la portata totale in l/s, somma delle portate che confluiscono nel tronco di rete,

$K$  è un fattore di contemporaneità di valore  $0,5 \div 1,2$  dipendente dalla destinazione d'uso,

$G_{pr}$  è il valore della portata di progetto da considerare, espresso in l/s, in ogni caso non inferiore al valore di portata nominale del singolo apparecchio.

Le portate nominali di scarico degli apparecchi singoli (g) sono date dal prospetto che segue:

<i>apparecchio</i>	<i>portata nominale (g)</i>	<i>n</i>	<i>g · n (l/s)</i>
lavabo	0,50 l/s	12	6,0
bidet	0,50 l/s	9	4,5
doccia	0,50 l/s	2	1,0
vaso con cassetta	2,50 l/s	12	30,0
lavello da cucina	1,00 l/s	11	11,0
vasca da bagno	1,00 l/s	9	9,0
lavastoviglie	1,00 l/s	11	11,0
lavatrice	1,20 l/s	11	13,2
Portata $G_t$			85,7 (l/s)

La massima portata nominale di scarico vale pertanto  $G_{pr} = 0,5 \cdot 85,7^{0,5} = 4,63$  l/s.

I criteri di dimensionamento dell'impianto acque piovane, nel seguito dettagliati, sono basati sui dati pluviometrici della località dell'intervento, sull'apporto conseguente di acqua di pioggia, sul periodo secco stabilito, sulle caratteristiche delle superfici di raccolta, sulla destinazione dell'acqua recuperata, sulla stima dei consumi, sull'efficienza del filtro.

L'impresa appaltatrice potrà proporre soluzioni migliorative per il conseguimento di risparmi energetici, di maggiore affidabilità, di una migliore funzionalità degli impianti.

## L'IMPIANTO AUTOCLAVE

Poiché la fornitura dell'acquedotto pubblico non garantisce le prestazioni necessarie, si prevede la posa in opera di un impianto di sovrappressione, con idroaccumulatori, quadro elettrico, collettori, riserva idrica preautoclave; per quest'ultima si assegna empiricamente la capacità nominale di litri 3000, anche tenendo conto degli standard della produzione.

La portata dell'impianto viene determinata, in base a criteri statistici, considerando il numero e le caratteristiche degli erogatori presenti, nonché la destinazione delle unità immobiliari; dalla somma delle portate nominali degli erogatori, pari a 12,78 l/s, si ha il valore di portata contemporanea  $G_{pr}$  del periodo di punta dell'impianto:

$$G_{pr} = 2,05 \text{ l/s} \quad (7.380 \text{ litri/ora}).$$

La pressione che l'impianto deve assicurare è calcolata tenendo conto:

- delle perdite di carico distribuite e concentrate che si prevedono a monte delle elettropompe (valvola di fondo, tubi di aspirazione, collettori, ecc.);
- delle perdite di carico distribuite e concentrate della rete di distribuzione fino all'erogatore più sfavorito;
- del dislivello geodetico massimo;
- del battente minimo di 0,5 bar da assicurare per la corretta funzionalità del singolo apparecchio sanitario o erogatore presente.

Si ottiene per l'impianto un valore minimo di pressione di 3,5 bar da assicurare alla portata di 7400 l/h.

Il sistema montaliquidi previsto è costituito da modulo prefabbricato e collaudato in fabbrica con n° 2 elettropompe comandate da inverter, controllo della pressione tramite controllo della variazione di velocità delle pompe, quadro elettrico conforme norme vigenti completo di funzione di cascata elettropompe e rilevamento mancanza acqua; l'insieme avrà riserva da litri 3000, idroaccumulatori, collettori, saracinesche, manometri, accessori, nonché quanto altro indicato in progetto; sarà fornito in opera con prove e tarature secondo ogni regola dell'arte.

## RETI TUBAZIONI DI ADDUZIONE

Dai punti previsti si deriveranno le reti di distribuzione principale, con tubazioni in acciaio zincato, o polipropilene, o altro materiale perfettamente idoneo per igienicità e altre caratteristiche, adeguatamente coibentate e protette, come indicato in pianta; la distribuzione secondaria sarà in tubi di materiale plastico di adatte caratteristiche, tipo polipropilene con giunzioni per polifusione, o simile materiale, idoneo ai fini igienico sanitari ed approvato dal D. L.

I principali tronchi delle reti e tutte le derivazioni saranno dotati di intercettazioni, di diametro pari alla condotta in cui sono inserite, per consentire gli interventi di manutenzione e di modifica.

Il sistema di ancoraggio, le modalità di posa e di collaudo delle tubazioni dovranno risultare conformi alle migliori regole dell'arte e tali da assicurare al sistema piena funzionalità, facilità delle ispezioni periodiche e praticità nelle manutenzioni.

## IMPIANTO DI PRODUZIONE ACQUA CALDA

Il sistema di produzione acqua calda sanitaria verrà alimentato da pannelli solari piani, in copertura, con riscaldatore ad accumulo verticale a doppio serpentino di

scambio, per integrazione dal gruppo termico a metano; il sistema di captazione solare è dimensionato per fornire una quota non inferiore al 70% del fabbisogno termico annuale per acqua calda sanitaria.

I collettori sono previsti conformi alla EN 12975, pressione massima 5 bar, temperatura di stagnazione 200 °C, muniti di piastra captante in rame con rifinitura selettiva atta ad assorbimento del 95% dell'irraggiamento, vetro temperato antigrandine, isolamento in lana di roccia mm 40, contenimento in alluminio.

Si provvederà all'ancoraggio dei collettori solari per l'azione di sollevamento ad opera del vento e si valuta in circa 100 – 120 kg la massa necessaria per ciascun pannello, da verificare in ogni caso in corso d'opera.

Le tubazioni dell'impianto solare saranno in rame, coibentate con materiale idoneo di spessore minimo di mm 20, protetto in relazione agli spazi di posa; l'elettropompa del circuito collettori solari sarà di tipo a rotore bagnato, grado di protezione IP42, pressione massima 8 bar, realizzata con componenti resistenti ai liquidi con glicole; la portata del circuito, tipicamente 30 l/h per m<sup>2</sup> di collettore, e la soluzione di glicole saranno corrispondenti alle indicazioni della casa costruttrice dei collettori.

I vari componenti del circuito solare avranno pure caratteristiche adatte a tale fluido e alle temperature massime e minime che per tali sistemi si possono avere nelle condizioni più onerose.

Tutti gli alloggi saranno dotati di satellite d'utenza, per la contabilizzazione dei consumi, da cui si dirameranno i circuiti a servizio dei vari alloggi; sul reale consumo energetico sarà conteggiato l'importo di spesa per singolo alloggio, incentivando il risparmio.

La somma delle portate unitarie di acqua calda degli erogatori in progetto (6,65 l/s), tenendo conto delle contemporaneità degli utilizzi a destinazione residenziale, conferisce alla portata contemporanea di acqua calda del periodo di punta del sistema il valore di  $G_{pr} = 1,50$  l/s (5.400 litri/ora).

La capacità del riscaldatore ad accumulo è calcolata in favore di sicurezza per periodi di captazione di energia solare nulla, per temperatura dell'acqua in ingresso di 10 °C, temperatura agli erogatori di 42 °C, temperatura di accumulo 60 °C.

In centrale termica il circuito di ausilio al sistema di captazione solare verrà attivato esclusivamente negli intervalli di insufficiente temperatura del bollitore; in tal caso il sistema di regolazione automatica del generatore fisserà la



temperatura di mandata a  $75 \div 80$  °C, modulando la potenza erogata in funzione della richiesta; il regolatore elettronico di centrale provvederà:

- ad attivare il circuito solare in presenza di idonee condizioni (sufficiente  $\Delta T$  tra collettori e boiler, ecc.),
- ad azionare il circuito di integrazione boiler da caldaia a temperatura elevata disabilitando il circuito riscaldamento (precedenza a.c.s.),
- ad inserire/disattivare la funzione climatica del generatore di calore in concomitanza del funzionamento del riscaldamento.

## GLI APPARECCHI SANITARI

Gli apparecchi sanitari saranno di primaria qualità, di elevata resistenza meccanica, resistenti alle variazioni di temperatura e agli agenti chimici (detergenti, ecc.), resistenti all'abrasione; i dispositivi di troppopieno avranno portata di scarico superiore alla portata di erogazione di alimentazione; gli scarichi saranno dotati di pilette ampiamente dimensionate, in lega di rame o acciaio inossidabile, inalterabili e con garanzia di tenuta con l'otturatore.

La disposizione degli apparecchi sarà conforme ai disegni di progetto, in ogni caso assicurando gli spazi minimi di rispetto dati dalla regola dell'arte, quali:

- cm 10 tra vaso e lavabo;
- cm 20 tra vaso e vasca da bagno;
- cm 20 tra vaso e bidet;
- cm 15 tra lavabo e parete.

Supporti e sostegni degli apparecchi dovranno ridurre al minimo la trasmissione di rumori e vibrazioni, ma anche assicurare nel tempo la stabilità e la sicurezza di funzionamento.

## RETE DI SCARICO

La rete di scarico delle acque usate, a gravità, è prevista separata dall'impianto acque piovane fino al punto di allaccio all'esistente pozzetto esterno.

La rete sarà costruita con tubazioni, braghe, curve e accessori di polietilene ad alta densità ( $0,955 \text{ g/cm}^3$ ), delle migliori marche, munite di marchio di conformità IIP, nei diametri rilevabili dai disegni di progetto.

Gli allacci degli apparecchi, che saranno realizzati con unico sifone di battente idraulico di mm 50, avranno i diametri seguenti:

- lavabo 40 mm;

- bidet 40 mm;
- vaso igienico 110 mm;
- vasca da bagno 50 mm;
- doccia 40 mm;
- lavello da cucina 50 mm;
- lavatrice 50 mm.

Le diramazioni di scarico saranno realizzate con pendenza non inferiore all'1%; per i collettori orizzontali interni si manterrà una pendenza dell'1,5% ed in ogni caso non inferiore all'1%; nell'esecuzione dell'impianto le tubazioni orizzontali saranno posate con perfetto allineamento secondo l'asse; non dovranno essere impiegate curve ad angolo retto; nei cambiamenti di sezione saranno utilizzate riduzioni eccentriche allineando la generatrice superiore.

Le colonne di scarico avranno terminali sfocianti in copertura a quota di almeno m 2,0 sul piano praticabile e a distanza di almeno m 3,0 da finestre o porte; la base delle colonne confluirà nei collettori orizzontali con doppia curva a 45°; i supporti saranno installati in corrispondenza di pareti volte all'esterno, o di divisori verso bagni.

Saranno posti in opera pezzi speciali di ispezione alla base delle colonne, in corrispondenza di confluenze ed inoltre nei tratti dei collettori orizzontali di lunghezza maggiore di m 10; l'esecuzione dell'impianto sarà in ogni caso tale da evitare i collegamenti delle diramazioni di scarico a collettori e colonne nelle zone di possibili formazioni di schiume.

L'impianto sarà munito di condotte di ventilazione, in polietilene alta densità, come da schema, collegando le colonne di scarico alle colonne di ventilazione.

L'intera rete di scarico confluirà nell'esistente pozzetto esterno a valle, da cui si diparte una condotta Ø 500 mm di allaccio alla fognatura pubblica.

Il collaudo accerterà la corrispondenza degli impianti alle previste caratteristiche di buona esecuzione, di funzionalità, di prestazioni, di rispetto delle normative.

## IMPIANTO ACQUE PIOVANE

Il dimensionamento dell'impianto è basato sui dati pluviometrici della località, sul periodo secco nominale, sulle caratteristiche delle superfici di raccolta, sulla destinazione dell'acqua recuperata, sulla stima dei consumi; la quantità di acqua disponibile nell'anno è sfruttata parzialmente, data la non uniformità delle precipitazioni e per contenere le dimensioni della riserva, prevedendo l'integrazione di acqua potabile quando il livello in vasca raggiunga un minimo.

Per quanto attiene ai dati pluviometrici si assume che l'abitato di Sonnino ricada in zona a piovosità annua media  $H$  compresa tra 1000 e 1500 mm/a, ossia  $1000 \div 1500$  l/(m<sup>2</sup> · anno) e il periodo secco sia di 21 giorni; per le caratteristiche delle superfici di raccolta, non uniformi, un parametro tiene in considerazione la differenza tra la quantità di precipitazioni e il quantitativo di acqua che effettivamente defluisce: si conviene un coefficiente di deflusso medio  $e = 0,80$ .

L'apporto teorico di acqua piovana  $E_R$  sulle superfici di raccolta  $A$  (m<sup>2</sup>) può essere valutato mediante la

$$E_R = A \cdot e \cdot H \cdot \eta \quad (\text{litri/anno})$$

essendo  $\eta$  l'efficienza del filtro che si può fissare in 0,96 ed  $H$  che ipotizziamo pari a 1400 l/(m<sup>2</sup> anno); si ha per quanto sopra:

$$E_R = 200 \cdot 0,80 \cdot 1400 \cdot 0,96 = 215.040 \text{ litri/anno.}$$

Il fabbisogno annuo  $F$ , ipotizzando nel fabbricato la presenza media di 35 persone, può essere stimato come segue:

- per wc n° 35 persone · 20 l/(g pers) · 365 = 255.500 litri/anno;
- per lavaggi, pulizie, irrigazione aree verdi e simili 25.000 litri /anno;
- totale  $F =$  280.500 litri/anno

Il fabbisogno teorico annuo  $F$  di acqua per gli utilizzi sopra detti è maggiore dell'apporto medio di acqua piovana  $E_R$ . Il volume teorico minimo netto del serbatoio di riserva  $V$  viene calcolato moltiplicando il valore minore tra fabbisogno  $F$  ed apporto  $E_R$  per il rapporto (gg. periodo secco)/(gg. anno):

$$V = 215.040 \cdot 21/365 = 12.372 \text{ litri.}$$

Tenendo conto dei vincoli e degli standard di mercato, si prevede una riserva di 12.000 litri.

L'impianto di recupero utilizzerà l'acqua piovana per lavaggi, irrigazione delle aree verdi e soprattutto per lo scarico dei wc; l'acqua proveniente dai pluviali e dalle condotte di raccolta orizzontali viene fatta filtrare attraverso un apposito apparecchio in materiale plastico; in tale filtro una parte di acqua contenente residui e sporcizia viene inviata nella rete fognaria, mentre l'acqua piovana filtrata viene convogliata al/i serbatoio/i di riserva, con riempimento dal basso verso l'alto, attraverso il tubo di calma.

Un impianto di pompaggio, prelevando nel/i serbatoio/i con filtro a galleggiante, tramite elettropompa alimenta le utenze con la rete di tubazioni in pressione ed è

munito di centralina di comando e controllo, installata in prossimità del serbatoio; tale apparecchio provvede inoltre al reintegro automatico con acqua potabile nel caso di insufficiente livello in vasca. L'acqua piovana viene utilizzata così negli sciacquoni per wc, lavaggio di pavimenti ed altro, irrigazione di spazi verdi.

L'acqua piovana raccolta dai pluviali e dalle canalette deve essere depurata da sedimenti quali foglie, carte ed altro.

Il sistema di filtraggio delle acque piovane è costituito da un filtro sulla condotta in arrivo presso la riserva e da un successivo filtro a maglia larga posto nel punto di aspirazione a galleggiante dell'impianto di pompaggio.

La superficie del filtro in ingresso è di polietilene resistente all'azione acida dell'acqua piovana; la chiusura è a pressione, impermeabile all'acqua e agli odori; inoltre tale filtro presenta una cartuccia filtrante atta a separare l'acqua pulita, destinata al serbatoio interrato, da quella contenente residui e materiale grossolano, da convogliare nella rete fognaria; la cartuccia filtrante è di facile manutenzione, ad alta efficienza.

I serbatoi di raccolta delle acque piovane sono previsti prefabbricati, del tutto idonei a tale servizio, dotati di chiusino con compensazione continua di altezza e livello, piastra di copertura carrabile di classe B, attacco entrata e uscita con sifone, tubo di troppo pieno, possibilità di collegamento aerazione.

L'impianto di pompaggio preleverà la necessaria portata nel serbatoio tramite un filtro a galleggiante con reticella inox a maglie di larghezza prevista di 1,2 mm, con sfera flottante in materiale plastico e tubo di aspirazione flessibile di lunghezza minima di m 2,50.

Il filtro di aspirazione a galleggiante, posto all'interno del serbatoio, è collegato a tubo flessibile; collocato a circa 15 cm al di sotto del pelo libero, garantisce l'aspirazione dell'acqua più pulita e possibilità di flusso particolarmente elevato.

## IMPIANTI ADDUZIONE GAS

Ciascun contatore di gas metano (n° 1 + 11) sarà posto all'esterno in nicchia aerata, secondo indicazioni dell'azienda erogatrice, in prossimità dell'edificio; gli impianti interni del gas combustibile saranno realizzati nel rispetto delle vigenti normative, con tubazioni metalliche e con dispositivi accessori tali da garantire una fornitura sufficiente a coprire la massima richiesta, limitando la perdita di pressione e con il percorso più breve possibile.

L'impianto condominiale, destinato ad apparecchio di portata termica maggiore di 35 kW, sarà conforme al DM 12 aprile 1996; all'esterno del locale caldaia sarà installata una valvola di intercettazione regolamentare, bene in vista e segnalata; le tubazioni saranno protette contro la corrosione, contraddistinte da colore giallo e saranno collocate, ben ancorate, in modo da non subire danneggiamenti dovuti ad urti; i tratti correnti all'interno del fabbricato saranno posti in appositi alloggiamenti REI 30 aerati alle estremità.

Gli impianti a servizio degli alloggi rispetteranno le norme UNI 7129; le tubazioni saranno poste in opera preferibilmente all'esterno, in vista, limitando il percorso all'interno dei locali e garantendo l'accessibilità per manutenzione; è consentito l'attraversamento di magazzini e simili, purché le tubazioni in acciaio abbiano giunzioni saldate e quelle in rame abbiano giunzioni con brasatura forte, i tubi siano protetti con materiali classe A1 di reazione al fuoco (ad es. tubo guaina passante di metallo, di diametro di almeno mm 10 maggiore del diametro del tubo del gas, con distanziatori); nell'attraversamento di muri, solette e simili la tubazione gas non dovrà avere giunzioni, sarà protetta da guaina ed in ogni caso non si avrà contatto della tubazione con gesso o materiali simili. A monte di ogni apparecchio e immediatamente all'interno dell'alloggio dovranno essere posti in opera rubinetti di intercettazione regolamentari, facilmente manovrabili, accessibili ed in vista.

La prova di tenuta sarà eseguita con aria o altro gas inerte, ad una pressione di almeno 100 mbar, per un tempo di almeno 15 + 15 minuti, utilizzando un manometro di sensibilità minima di 0,1 mbar; le letture alla fine dei due intervalli dovranno riscontrare che non si siano verificate cadute di pressione.

Gli impianti interni del gas devono essere assoggettati a corretta manutenzione e a controlli periodici.

## MODALITÀ DI POSA

La ditta esecutrice assumerà le dovute informazioni ed ogni chiarimento presso la Direzione dei Lavori e presso altre fonti, affinché la disposizione degli apparecchi, i materiali, i dispositivi, i passaggi, gli spazi di rispetto ed altri importanti elementi siano definitivamente e chiaramente confermati prima della posa in opera degli impianti, verificando preventivamente la disponibilità degli spazi necessari, la corretta dimensione dei cavedi predisposti, l'idoneità degli apparecchi da fornire in opera o altro.

La posizione delle apparecchiature, delle tubazioni, delle intercettazioni, degli accessori ed altro sarà preventivamente concordata con il Direttore dei Lavori, per

la migliore riuscita delle opere, per la facilità di manutenzione, per il risultato estetico, oltre che per caratteristiche funzionali degli impianti.

La posa in opera sarà eseguita con le migliori regole dell'arte, nel rispetto delle raccomandazioni delle case costruttrici dei componenti, e sarà tale da permettere con facilità le ispezioni e la pulizia, l'efficienza del servizio, l'affidabilità dell'insieme, il contenimento dei consumi energetici e dei costi della gestione; a tale scopo la ditta esecutrice dovrà collaborare in cantiere con le altre ditte presenti per l'esecuzione dei fori, dei passaggi, degli ancoraggi ed altro, anche per vincoli e quanto altro non risultasse dal progetto.

Le modalità di esecuzione delle opere comprenderanno l'adozione di accorgimenti per la protezione in cantiere di apparecchi e materiali da danneggiamenti, imbrattamenti ed alterazioni, oltre che il rispetto delle raccomandazioni di installazione delle case costruttrici delle apparecchiature.

L'esecuzione inoltre dovrà comprendere la pulizia accurata di ogni componente, prima della posa in opera, la verifica puntuale dell'idoneità e delle condizioni di efficienza dei componenti, l'installazione dei componenti con spazi e modalità che conferiscano accessibilità e facilità di manutenzione, l'identificazione delle varie parti di impianto, per mezzo di targhette inamovibili, contrassegni ed altro.

## QUALITÀ DEI MATERIALI

Le apparecchiature, i materiali e gli accessori degli impianti saranno di elevate caratteristiche qualitative, di esecuzione idonea al servizio previsto e conformi alle normative in vigore; tali elementi risulteranno da documentazione da sottoporre alla D.L. per l'approvazione.

Gli apparecchi sanitari saranno oggetto di idoneo campionario; essi dovranno essere di primaria qualità e di caratteristiche come di seguito specificato:

- elevata resistenza meccanica, tale da sopportare le sollecitazioni statiche e dinamiche senza inconvenienti (rottture, scalfitture, ecc.);
- stabilità rispetto alle variazioni di temperatura;
- resistenza agli agenti chimici (detergenti, disinfettanti, ecc.);
- facilità di pulizia per permettere il mantenimento di condizioni di igiene;
- resistenza all'abrasione.

I dispositivi di troppopieno avranno portata di scarico superiore alla massima portata di erogazione di alimentazione. Gli scarichi degli apparecchi saranno collegati con pilette ampiamente dimensionate, realizzate in lega di rame o in

acciaio inossidabile, inalterabili e con garanzia di tenuta con l'otturatore; le pilette delle docce saranno munite di griglia di similari caratteristiche.

## PROVE, COLLAUDO, MESSA IN SERVIZIO

La prova di tenuta della rete di distribuzione dovrà essere eseguita, per tronchi e per intero, da personale specializzato, alla pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio, con un minimo di  $9 \text{ kg/cm}^2$ , per la durata di almeno 10 ore, con manometri disposti a tutti i livelli interessati, avendo cura di scaricare preventivamente l'aria contenuta nelle reti; la prova di tenuta sarà considerata positiva se la pressione iniziale non subirà riduzioni superiori al 3% nelle 10 ore.

La rete destinata ad acqua potabile deve essere assoggettata, prima della messa in esercizio, ad efficace operazione di pulizia e disinfezione; la pulizia, comprendente un prelavaggio prima della installazione dei rubinetti, dovrà eliminare sporcizia e materiali estranei; seguirà la disinfezione con acqua addizionata di cloro e risciacquo finale prolungato.

L'intero impianto solare di produzione acqua calda sarà assoggettato a prove di funzionamento nelle condizioni più sfavorevoli, accertando il corretto funzionamento generale, l'efficienza dei dispositivi, l'assenza di anomalie.

In corso d'opera saranno ispezionate e verificate le parti che una volta ultimato l'intervento non saranno più accessibili.

Una prova del sistema di scarico sarà effettuata facendo funzionare, colonna per colonna, gli apparecchi previsti per la portata massima contemporanea, accertando l'assenza di rigurgiti, ribollimenti, svuotamento di sifoni, rumorosità elevata, anche con la presenza di piccole parti solide all'interno dei vasi (tappi di sughero, mozziconi di sigarette, carta).

Con la consegna dell'opera la ditta appaltatrice trasmetterà per iscritto alla Committente tutti i documenti necessari alla conduzione, la dichiarazione di conformità secondo il D.M. n. 37/2008, gli opuscoli d'uso e manutenzione del gruppo di pompaggio, del riscaldatore ad accumulo, dei collettori solari e degli altri componenti posti in opera.