



Regione Lombardia
Provincia di Milano
Comune di

V

CUSANO MILANINO

**RISTRUTTURAZIONE DELL'EDIFICIO
DI VIA SEVESO 10 CON FINALITA' DI
HOUSING SOCIALE**

Doc APP B

*PROGETTO
DEFINITIVO/ESECUTIVO*

SCALA: -

DATA: **12/2017**

COM. AS_1726

REV.

FILE: AS1726_APPB_CusanoMilano_
SocialHousing_PE

**APPENDICE AL
CAPITOLATO TECNICO
IMPIANTI TECNOLOGICI**

Progetto: Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

Studio Tecnico Associato AS32

Arch. A. Vergnano - Ing. A. Camelliti -
Arch. A. Di Gregorio - Arch. S. Arena



Corso Peschiera 136, 10138 Torino
Tel 011 0361986 fax 011 0361987
e-mail studio.as32@gmail.com

Arch. Mauro Roberto Matera

Via Rivarolo 49/A, 10071 Borgaro T.se (TO)

Dott. Geol. Mirco Rosso

Via Cossano 14, 10161 Maglione (TO)

Responsabile Unico del Procedimento: **Dott. Marco Iachelini**

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

1. OGGETTO DELL'APPALTO – OPERE ELETTRICHE E SPECIALI

L'appalto ha per oggetto la fornitura e l'esecuzione di tutti i lavori occorrenti per la realizzazione degli impianti di carattere elettrico e speciale ed ogni altra opera necessaria ed accessoria nell'ambito del progetto inerente la ristrutturazione dell'edificio di via Seveso 10 a Cusano Milanino con finalità di "housing sociale".

L'appalto ha per oggetto la fornitura e l'esecuzione di tutti i lavori occorrenti per la realizzazione a completa regola d'arte degli impianti elettrici e speciali.

La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani, risultano dalle tavole di disegno allegate. Oggetto del presente appalto sono anche tutte quelle opere le quali, anche se non specificatamente indicate nella descrizione e nei disegni di progetto sono tuttavia necessarie per consegnare le opere appaltate ultimate in ogni loro parte funzionanti e collaudabili.

Gli elaborati di progetto delle opere oggetto del presente intervento sono articolati in:

- Elaborati grafici planoaltimetrici di distribuzione (tavola IE01);
- Schemi unifilari dei quadri elettrici (tavola IE02);
- Relazione tecnico specialistica;
- Calcoli esecutivi degli impianti elettrici;
- Computo metrico estimativo;
- Elenco Prezzi;

Gli impianti oggetto dell'appalto sono costituiti dalle seguenti parti:

- Linee di allacciamento dai contatori ubicati all'ingresso del piano terreno sino ai quadri utenza;
- Linee di distribuzione interna, con posa a vista per la centrale termica e posa sottotraccia in tutti gli altri ambienti;
- Quadri elettrici, corpi illuminanti e terminali dell'impianto;
- Impianto di illuminazione (costituito da lampade a led con applicazione a soffitto/controsoffitto);
- Impianti speciali (aspiratori, impianto videocitofonico, TV, regolazione impianto termico);
- Impianti di centrale termica (linee di forza, quadro elettrico di potenza e di bordo macchina);
- Impianto di terra (unico per l'intero complesso)

2. OPERE ELETTRICHE – SISTEMI SPECIALI

2.1. Disposizioni legislative e normativa di riferimento

Gli impianti, così come descritto e rappresentato, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità delle leggi e delle normative vigenti finalizzate alla sicurezza delle persone e delle cose.

Si richiamano a titolo informativo ma non limitativo, alcune fra le principali norme e leggi.

2.2. Normativa di riferimento

Le principali disposizioni legislative alle quali sono soggetti gli edifici in oggetto sono le seguenti:

- Decreto ministeriale del 22 gennaio 2008 n. 37 : “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;
- Decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81.

Norme e guide CEI - le principali norme e guide alle quali sono soggette gli edifici in oggetto sono le seguenti:

- Norma CEI 64 8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI 11 1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali;
- Norma CEI 11 17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica Linee in cavo”;
- Norma CEI 81-4 Protezione delle strutture contro i fulmini;
- Guida CEI 0 2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Guida CEI 64 12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- Guida CEI 64 14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- Guida CEI 31 27 "Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite in un ciclo di produzione industriale”;
- Guida CEI 23 51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norma CEI EN 61439-1-1 (17/13-1-2-3) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT);
- Norma CEI 34 21 Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- Tabella CEI-UNEL 35024/1;

Norme UNI - Per gli impianti di illuminazione si è fatto riferimento alla:

- Norma UNI 12464 “illuminazione di interni con luce artificiale”;
- Norma UNI 11222.

Dovranno comunque essere osservate tutte le norme CEI relative ad impianti e materiali previsti nel complesso, ancorchè non espressamente menzionate. Sarà ritenuta valida l'edizione in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori, ivi compresi gli eventuali aggiornamenti.

Dovranno inoltre essere rispettate tutte le prescrizioni di installazione, per quanto di competenza, dei diversi Enti

pubblici di sorveglianza quali ASL, ARPA, ISPESL, INAIL, ecc... nonché tutte le prescrizioni tecniche degli Enti fornitori quali TELECOM, ENEL, ITALGAS, ACQUEDOTTO, ecc...

2.3. Campionature e documenti di fine lavori

La D.L. potrà richiedere alla Ditta Appaltatrice, a carico di quest'ultima, cataloghi e campionature delle apparecchiature da installare.

Se i disegni di montaggio esecutivo differiscono dalle clausole di contratto, la Ditta Appaltatrice è tenuta ad informare per iscritto la D.L. spiegando i motivi che l'hanno indotta al cambiamento.

Durante l'esecuzione dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà tenere aggiornati i disegni di tutti gli impianti installati.

La Ditta Appaltatrice dovrà consegnare all'Ente Appaltante, ad impianti ultimati e prima dei collaudi definitivi:

- i cataloghi di tutti i materiali e delle apparecchiature installate;
- istruzioni, ben chiare e particolareggiate, per il funzionamento degli impianti;
- istruzioni per la manutenzione delle varie apparecchiature;
- programma strutturato della manutenzione degli impianti a partire dal giorno in cui sono consegnati al committente e per una durata abbastanza ampia da comprendere un ciclo ripetibile nel tempo;
- certificazione e verbali di collaudo con rispondenza delle apparecchiature alle relative norme italiane (marchi nazionali o marcatura "CE");
- uno schema generale che rappresenti in modo chiaro e completo particolari di ogni singolo impianto in esecuzione "conforme all'installato";
- piante, sezioni e quanto altro non indicato con tutte le apparecchiature ed i materiali installati in esecuzione "conforme all'installato".
- documentazione comprovante il positivo espletamento delle pratiche nei confronti degli enti di controllo (dove previsti).
- I documenti dovranno essere su supporto magnetico ed ottico (CD) generati con i software:
- Autocad 2008 (Autodesk) per i disegni;
- Winword (Microsoft Office Word) per i testi di manuali;
- Excel ((Microsoft Office Excel) per i fogli di calcolo elettronico.

In generale tutte le istruzioni ed i cataloghi dovranno essere forniti in lingua italiana. In particolare le istruzioni relative al software ed all'hardware dovranno essere in italiano, scritte in linguaggio semplice, in modo che anche un operatore non specializzato possa saperle utilizzare.

Il programma dovrà evidenziare, mese per mese, sia i costi da sostenere (manodopera e materiali) sia tutte le operazioni (suddivise per ogni tipo d'impianto o macchina) occorrenti per mantenere efficienti gli impianti. Le operazioni comprenderanno anche la sostituzione di componenti usurati (prevedendone un normale utilizzo) o perché previsti da sostituire dai manuali d'istruzione. Dovranno anche indicarsi i momenti in cui taluni componenti necessitano di collaudi / verifiche da certificarsi secondo la normativa vigente.

Di tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere consegnate, al termine dei lavori, n° 3 copie debitamente timbrate e firmate dal legale rappresentante e dal responsabile tecnico per le verifiche; nel caso in cui dovessero essere apportate modifiche o integrazioni alle documentazioni suddette, l'Impresa dovrà fornirle nella versione finale più corretta.

Le 3 copie dovranno essere raccolte ognuna in fascicoli raccoglitori di adeguata robustezza (muniti di macchinetta,

di scatola contenitrice, con dorso contenente il portaetichetta in plastica trasparente e l'etichetta), all'interno dei quali ci saranno le cartelline in plastica non liscia contenenti un documento ciascuna; ogni copia dovrà comprendere l'elenco dei documenti con la chiave di rintracciabilità del documento stesso, di modo che sia facilitata la ricerca. I documenti contenuti nei vari fascicoli dovranno essere ordinati secondo il tipo di impianto, il codice del documento, ecc...

In considerazione del fatto che l'intervento impiantistico richiederà la conoscenza di parte della documentazione esistente e non potendosi accettare documenti complessivamente frammentati (documenti esistenti e nuovi documenti), l'Impresa avrà il compito di verificare ed eventualmente modificare i documenti esistenti di modo che la documentazione tecnica complessiva a fine intervento sia congruente; l'Impresa, per la parte di documenti esistenti da modificare dovrà pertanto:

- riportare sui relativi cartigli il livello successivo di modifica con data e firma del tecnico responsabile
- fornire l'elenco dettagliato delle modifiche apportate ad ogni documento;
- fornire gli schemi elettrici aggiornati (ricavati dai progetti di tutti gli impianti, con tutte le modifiche e varianti eventualmente apportate durante il corso dei lavori) planimetrici e funzionali di tutti gli impianti, firmati da un professionista regolarmente iscritto al rispettivo albo, da presentare in triplice copia corredata dei relativi supporti magnetici ed ottici aggiornati.

Al termine dei lavori dovrà anche essere rilasciata nelle dovute 3 copie la dichiarazione di conformità prevista dal Decreto 22 gennaio 2008 n. 37, con tutti gli allegati obbligatori.

Le spese per produrre tutte le documentazioni sono a carico dell'impresa. Tale documentazione (versione as-built) avrà il Cartiglio approvato dalla D.L. e sarà vistata dalla D.L. e dal D.O. Impianti per accettazione.

2.4. Qualità, scelta ed approvazione di materiali e lavorazioni

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole dell'arte e provenienti dalle più accreditate fabbriche.

Ogni singola fornitura di materiale dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. Qualora i campioni presentati non rispondessero alle prescrizioni di contratto è facoltà della Direzione Lavori prescrivere all'Impresa, mediante ordine di servizio, qualità e provenienza dei materiali da indicare.

Quelli rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Con la dizione a "regola d'arte" si intendono materiali e componenti costruiti secondo le norme tecniche emanate dall'UNI e dal CEI, le ISO 9001, le UNI-CIG, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza.

Materiali e componenti utilizzati dovranno essere idonei e rispondenti al servizio al quale sono destinati ed all'ambiente d'installazione, tenuto conto delle sollecitazioni elettriche, meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità cui saranno sottoposti nelle ordinarie condizioni di esercizio.

Qualora la Direzione Lavori lo ritenesse opportuno, o su specifica richiesta di altri enti quali la Soprintendenza ai Beni Ambientali ed Architettonici, il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, dell'ISPESL e dell'ASL, l'Impresa dovrà produrre per i materiali da impiegare tutti i certificati di idoneità, omologazione od altri equipollenti rilasciati da Istituti Nazionali riconosciuti, come prescritto dalle norme vigenti, ed ogni altra eventuale dichiarazione richiesta dagli Enti sopra indicati.

L'Impresa dovrà preventivamente presentare, per l'approvazione da parte della D.L., l'elenco dei materiali che intende utilizzare per la costruzione degli impianti.

La Direzione Lavori potrà comunque richiedere la campionatura di prodotti di almeno tre differenti costruttori, con la relativa documentazione tecnica: in questi casi la scelta del materiale avverrà ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

L'accettazione del materiale non è definitiva se non dopo l'approvazione della Direzione Lavori, che può rifiutare in qualunque momento quelli che risultassero obsoleti o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni di capitolato. Si tenga in considerazione che i materiali da fornire dovranno essere di pregevole fattura oltre che tenere conto dell'impatto estetico che dovrà essere gradito alla D.L. ed al Committente.

Qualora l'Impresa approvvigionasse ed installasse materiali senza l'approvazione della D.L. e gli stessi non fossero graditi, l'Assuntore è tenuto a rimuoverli e sostituirli senza compensi aggiuntivi.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori compiere verifiche e controlli in corso d'opera sui materiali e sugli impianti, e se necessario richiedere adattamenti che dovranno essere tassativamente eseguiti.

Tutte le spese relative alla predisposizione di qualsivoglia campionatura od accertamento ordinato dalla Direzione Lavori sono a totale carico dell'Appaltatore.

Le prescrizioni del comma precedente non pregiudicano gli accertamenti e le prescrizioni che potrebbero essere fatte in sede di collaudo.

I collaudi finali vengono operati sugli impianti a verifica della realizzazione a regola d'arte ed in conformità delle prescrizioni del Capitolato d'appalto.

Su richiesta della Direzione Lavori, a cura e spese della Ditta appaltatrice, si potrà procedere ad esami, eseguiti da Istituti specializzati, per la verifica delle caratteristiche dei materiali installati.

2.5. Adempimenti e prescrizioni varie

L'Appaltatore dovrà provvedere all'elaborazione di tutti i disegni particolari di officina e di cantiere e di tutte le descrizioni tecniche necessari a documentare la Direzione Lavori e ad assicurare concretamente una completa e perfetta esecuzione del progetto degli impianti nonché una loro corretta manutenzione, previa verifica ed approvazione da parte della Direzione Lavori.

La loro approvazione non solleva l'Appaltatore da alcuna delle sue responsabilità.

Verranno effettuate verifiche e prove sulla consistenza, sulla funzionalità e sulla rispondenza degli impianti e dei componenti sulla base di quanto prescritto ed elencato nel presente capitolato ed in particolare si verificherà l'osservanza delle leggi nazionali, regionali, delle normative CEI, UNI, UNEL, ISPESL, VV.F., ENEL od altro gestore energetico, Telecom, delle disposizioni comunali, ecc. e della compatibilità architettonica.

L'Appaltatore dovrà garantire il perfetto funzionamento, l'integrità e il rendimento delle opere e degli impianti per la durata di due anni a partire dall'ultimazione dei lavori, con l'onere di riparare a sue spese tutti i guasti dipendenti da errori di montaggio o di esecuzione e di sostituire a sue spese, quei materiali di sua fornitura che risultassero inadatti o difettosi.

Inoltre l'Appaltatore è tenuto a compiere, sempre a sue spese, quelle modifiche e quei completamenti dipendenti dalla inosservanza delle norme e delle disposizioni legislative.

Sono a carico dell'impresa tutti gli oneri per le prove di collaudo e per le opere resesi necessarie in caso di collaudo insufficiente per portare l'impianto alla perfetta rispondenza delle specifiche di capitolato in osservanza della

normativa vigente.

Tutti gli oneri, le domande e le spese per gli esami progetti e per i collaudi dei vari enti (ISPESL, VV.F, ASL, ecc...) sono a totale carico dell'Appaltatore. Dovrà infine essere consegnata alla D.L., prima dell'entrata in funzione degli impianti, copia degli esami progetti e dei collaudi positivi di tutti gli impianti da parte degli enti preposti al controllo.

2.6. Qualità e provenienza dei materiali

Per quanto attiene ai materiali da utilizzare, quali apparecchi di comando e protezione, quadri, prese forza motrice, apparecchi di illuminazione, ecc..., la Ditta offerente deve specificare, dettagliatamente e con chiarezza, quali essa intenda impiegare, scegliendoli fra i tipi consigliati, oppure fra quelli tecnologicamente più avanzati proposti dal libero mercato.

Per ciascun materiale, le imprese aggiudicatrici devono presentare, alla Committente ed alla Direzione Lavori, idonea campionatura, da depositare presso i magazzini all'uopo indicati.

Si evidenzia che, nella scelta dei materiali da impiegare per l'esecuzione degli impianti, oggetto del presente appalto, particolare attenzione va posta al rispetto degli artt. delle Norme CEI 64-8, riguardanti la protezione contro gli incendi.

In particolare, per quanto attiene canaline, tubazioni, scatole e cassette in materiale isolante, ecc..., è necessario che i suddetti materiali soddisfino i criteri di prova previsti dalle tabelle riportate sulle Norme CEI 64-8.

Le apparecchiature ed i materiali proposti, devono essere assistiti da idoneo marchio di qualità, con l'indicazione a carattere indelebile ed in posizione visibile durante la manutenzione, dei parametri e rispettivi valori che servono a definirne esattamente il campo di impiego.

Devono presentare altresì tutte le garanzie di affidabilità, di sicurezza antinfortunistica e di inalterabilità, nel tempo delle caratteristiche iniziali.

2.7. Condizioni generali d'accettazione

I materiali e le apparecchiature da impiegare per i lavori previsti, devono presentare altresì caratteristiche corrispondenti alle prescrizioni della presente Specifica, oltre che alle leggi, alle norme, ai regolamenti ed alle raccomandazioni ufficiali vigenti in materia, con l'obbligo tassativo che, in mancanza di prescrizioni particolari, essi devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Prima dell'installazione da parte della Ditta aggiudicataria, tutte le apparecchiature ed i materiali devono essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori unicamente sulla base dell'accertamento della piena corrispondenza delle forniture ai campioni presentati dalle Ditte, secondo le modalità di cui al precedente comma. L'Ente Appaltante si riserva di effettuare, in qualsiasi momento, controlli e collaudi sulle apparecchiature e sui materiali, sia all'atto della fornitura, che in corso d'opera, a verifica della perfetta e sostanziale corrispondenza tra i requisiti richiesti dal presente Capitolato, quelli campionati presentati e le caratteristiche dei materiali che la Ditta aggiudicataria intende fornire o ha in corso di fornitura.

Per l'effettuazione delle prove e delle misure necessarie all'espletamento della verifica suddetta, l'Ente Appaltante si avvarrà di Laboratori ufficiali di prova legalmente riconosciuti e prescelti a suo insindacabile giudizio, previo accertamento della loro idoneità ad eseguire le prove necessarie.

A tal proposito, l'Ente Appaltante curerà l'invio presso il Laboratorio di prova prescelto, del campione a suo tempo

depositato dalla Ditta presso i magazzini indicati e di un congruo numero di esemplari della fornitura, a piè d'opera o già installata, per le necessarie verifiche e confronti.

Tutte le spese conseguenti al trasporto dei materiali presso i laboratori di prova e gli oneri connessi con l'effettuazione delle prove e misure necessarie, sono a totale carico dell'Impresa.

L'accettazione della fornitura è naturalmente subordinata all'esito positivo del collaudo; in caso contrario l'Impresa, nel periodo di tempo ad essa concesso dall'Amministrazione, avrà l'obbligo di presentare apparecchiature in tutto conformi alle campionature a suo tempo depositate, in aderenza perfetta alle prescrizioni di Capitolato.

Essa deve pertanto richiedere alla Casa costruttrice delle apparecchiature le modifiche necessarie, qualora sia possibile e non infirmi la qualità del prodotto e le irrinunciabili garanzie di affidabilità e sicurezza antinfortunistica, oppure dovrà sostituire con altre le apparecchiature originarie.

Trascorso il periodo di tempo concesso, qualora le nuove prove non diano esito positivo, la fornitura verrà definitivamente rifiutata.

I collaudi consisteranno in:

- collaudo provvisorio che comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertare la rispondenza alle prescrizioni della specifica tecnica ed una verifica di funzionamento.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo che l'Impresa abbia fornito almeno una copia dei disegni "as built" e la relazione finale riportante le verifiche.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati e le norme di esercizio e manutenzione degli impianti.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che tutte le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali e alle garanzie.

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno concordate tra il Collaudatore e l'Appaltatore.

2.8. Prescrizioni tecniche – modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro

2.8.1. Norme generali

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consiste, in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito e nel suo trasporto in sito, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc..., nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in ripristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera deve eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto deve essere convenientemente protetto, se necessario anche dopo la sua installazione, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che possano essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte fornitrici del materiale o del manufatto.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal presente Capitolato.

I materiali corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato possono essere messi in opera solamente dopo

l'accettazione della Direzione Lavori.

L'accettazione dei materiali non è definitiva se non dopo che sono stati posti in opera.

La Ditta, nell'eseguire le opere appaltate, deve dare corso alle opere murarie all'uopo necessarie (ove previste) e così pure ai ripristini di intonaci, murature, ecc., ed i materiali di risulta devono essere trasportati prontamente alla pubblica discarica a sua cura e spese, come pure tutti i materiali di recupero, ad eccezione di quelli indicati di volta in volta dalla Direzione Lavori, che devono essere tolti d'opera con cura, custoditi e poi versati dalla Ditta nei magazzini indicati dalla Direzione dei Lavori.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

E' facoltà della Direzione Lavori fissare particolari orari di lavoro, comportanti anche limitazioni della durata delle giornate lavorative qualora particolari esigenze lo richiedano.

Per l'inizio e per l'ultimazione delle opere, la Direzione dei Lavori si riserva di fissare di volta in volta dei termini riguardanti gruppi di lavori da eseguirsi in determinati periodi.

2.8.2. Ordini della Direzione Lavori

Qualora debbano essere effettuate opere o prestazioni le cui modalità di esecuzione non siano esattamente definite dal progetto, esse devono essere realizzate in esatta e puntuale conformità agli ordini di servizio impartiti di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Qualora le opere e le forniture non vengano effettuate a termine di contratto, di Capitolato, di progetto o di programma, la Direzione Lavori ordinerà all'Impresa di adottare, a sua cura e spese, i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità fatto salvo e impregiudicato il diritto dell'Amministrazione a rivalersi nei confronti dell'Impresa per i danni eventualmente subiti.

L'Impresa non può rifiutarsi di dare immediatamente esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della Direzione Lavori, sia che essi riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto o la sostituzione dei materiali, fatta salva la facoltà dell'Impresa di avanzare riserve nei modi e nei tempi previsti dalle leggi vigenti.

2.8.3. Modalità per l'esecuzione delle canalizzazioni e delle derivazioni.

Il percorso dei tubi deve essere scelto in modo tale che i singoli tratti abbiano un andamento rettilineo, orizzontale e verticale.

Le scatole di derivazione e di transito da incasso devono essere costruite in robusta plastica con coperchio (fissato con viti), mentre per impianti a giorno si deve far uso di scatole di derivazione e di transito di tipo stagno in plastica pesante; in ogni caso, per tutte le condutture le dimensioni delle scatole e delle cassette devono essere proporzionali ai diametri dei tubi ed alle sezioni dei conduttori.

Fra due scatole consecutive le condutture possono presentare un numero massimo di tre curve ma deve comunque essere assicurata la sfilabilità dei conduttori.

Nelle scatole, cassette di derivazione e transito, deve essere lasciata una cospicua ricchezza.

2.8.4. Fissaggio degli apparecchi di illuminazione

I vari apparecchi di illuminazione, a seconda delle caratteristiche dei controsoffitti o delle pareti su cui devono essere installati, devono essere fissati con tasselli, ganci e tiranti a ribaltamento, tasselli di sicurezza in acciaio e

ciascun tassello deve poter sostenere un carico statico od oscillante di almeno 50Kg. per 24 ore.

2.8.5. Connessioni

Le connessioni fra i conduttori devono essere realizzate esclusivamente con morsetti a mantello isolati, morsetti volanti con cappuccio isolante, morsetti a molla preisolati e con morsettiere fisse.

Nelle connessioni fra conduttori ed apparecchiature elettriche i conduttori devono, quando necessita, essere dotati di capicorda ad attacco rotondo.

2.8.6. Ripristini

I tubi entro traccia (a parete, a pavimento e/o soffitto), qualora previsto devono essere fissati con cemento a pronta presa ed il riempimento della traccia si deve eseguire con malta di cemento. I tubi eventualmente posati su soletta devono essere completamente ricoperti con malta di cemento.

2.8.7. Colori e segni distintivi dei conduttori

I conduttori impiegati devono portare con continuità i colori distinti di ogni singola fase (marrone, nero e grigio), del neutro (blu chiaro) e della terra (giallo - verde) e devono essere inoltre dotati di fascette e segnafile ad anello, apposti lungo i percorsi in canalina, qualora quest'ultima sia occupata da più di un circuito.

2.8.8. Numerazione quadri elettrici

In corrispondenza dei quadri elettrici, la Ditta aggiudicataria deve fornire e fissare un cartellino in posizione visibile con indicato a carattere indelebile, il numero progressivo e la tensione di alimentazione.

La numerazione deve essere riportata sui disegni esecutivi di come costruito (AS-BUILT).

2.8.9. Quadri B.T.

I quadri presenti in progetto sono conseguenti a n. 5 forniture elettriche e sono i seguenti:

- Protezione di linea per le unità immobiliari (n. 4) costituite da quadretto con interruttore MTD;
- Quadri di appartamento (n. 4) con la protezione delle utenze singole e multiple;
- Quadro QG del condominio, subito a valle del contatore, con i dispositivi di protezione e sezionamento delle utenze condominiali e della linea di collegamento al quadro centrale termica;
- Quadro di centrale termica QCT (bordo macchina, con dispositivi di protezione motori, ecc.)

I quadri di nuova fornitura saranno in materiale plastico e dovranno essere previsti per essere posati contro parete (eccetto quelli di appartamento per i quali è prevista posa incassata); pertanto tutte le operazioni di allacciamento e manutenzione (connessione dei cavi in ingresso ed in uscita, manutenzione e sostituzione degli interruttori o degli strumenti) devono essere realizzabili dal fronte dei quadri stessi.

I quadri dovranno presentare il grado di protezione indicato dagli allegati elaborati grafici e in ogni caso non inferiore a IP44 se posti all'interno e IP65 se posti all'esterno (salvo diversa specificazione nei successivi articoli).

Normative di riferimento

I quadri dovranno corrispondere, oltre che alle prescrizioni specifiche della presente Specifica, anche alle seguenti normative:

- Norme CEI EN 61439-1 (C.E.I. 17-13/1).
- Pubblicazione I.E.C.

In corrispondenza dei singoli interruttori automatici devono essere installate targhette indicatrici in materiale plastico, fissate con viti, riportanti il circuito di riferimento.

Le varie morsettiere devono essere opportunamente contraddistinte da idonee indicazioni per la segnalazione dei singoli circuiti in partenza, con una individuazione chiara delle singole utenze alimentate.

I pannelli di chiusura delle corrispondenti unità, realizzati in lamiera ribordata, devono essere indipendenti tra loro, incernierati da una parte e fissati dall'altra con pomelli di tipo imperdibile ed essere interbloccati meccanicamente in modo che non sia possibile accedere all'unità inferiore senza aver aperto il pannello relativo all'unità superiore.

Al termine delle opere di realizzazione ogni quadro dovrà essere corredato da rapporto di prova individuale e da idonea targhetta di identificazione CEI EN 61439-1 (CEI 17-13/1).

Caratteristiche costruttive:

La costruzione relativa ai quadri dovrà essere di tipo unificato e modulare, in modo da poter soddisfare qualunque esigenza di potenza installata, utilizzando e affiancando un numero di elementi modulari sufficienti a soddisfare le varie necessità.

Dati nominali:

Il proporzionamento del quadro deve essere riferito ai seguenti dati nominali:

- tensione nominale 660V;
- tensione di isolamento 690V;
- tensione di prova 50Hz / 2500V;
- temperatura massima dell'aria ambiente:
- -40°C con media giornaliera non superiore a 35° C;
- umidità non superiore a 50% a 40°;
- tensione nominale dei circuiti ausiliari 230V max.

2.8.10. Rete di distribuzione

Il sistema di distribuzione usuale è di tipo TT per tensione nominale 400V.

La diffusione dei servizi di energia, sulle aree, è realizzata attraverso il quadro generale e/o di singola zona. La distribuzione delle reti f.m. e luce deve essere realizzata attraverso un'unica conduttura (linee non separate).

I conduttori di protezione sono posati parallelamente a quelli di potenza (nella medesima tubazione e/o all'interno del cavo).

2.8.11. Cavi elettrici

I nuovi circuiti dovranno essere realizzati con cavi, del tipo non propagante l'incendio e conformi al Decreto Legislativo 106/17 (Regolamento Prodotti da Costruzione - CPR UE 305/11) aventi le seguenti caratteristiche:

- per i circuiti di distribuzione primaria, alimentanti i quadri principali e per i circuiti terminali (ove previsto) da posarsi in tubazioni a vista o sottotraccia, in tubi interrati e in canaline metalliche o termoplastiche:

- tipo multipolare/unipolare;
- conformità alle Norme CEI 20-22 / 20-35;
- tensione nominale 0,6/1 kV;
- isolamento in gomma;
- tipo FG7(O)R.

- per i circuiti di emergenza:

- tipo unipolare;
- conformità alle Norme CEI 20-22 / 20-35 / 20-45;
- tensione nominale 0,6/1 kV;
- isolamento in gomma;
- tipo FTG10(O)M1

- colorazioni:

i conduttori dovranno avere colorazioni diverse con la seguente convenzione:

- fasi: marrone - nero - grigio;
- neutro: blu;
- terra: giallo - verde.

Le colorazioni dovranno essere, per quanto possibile, diverse per i vari circuiti e scelte in modo unico per ciascuna fase.

2.8.12. Tubazioni e canalizzazioni

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubo e di canalina, a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni e nel capitolato:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante (UNEL 37118 e 37121) con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità;
- in materiale plastico flessibile con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità;
- in materiale metallico in acciaio zincato tipo TAZ elettrosaldato secondo EURONORM 142/95 e 147/91.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 20 mm., sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,4 (coefficiente di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo).

Il diametro del tubo, comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dai cavi in esso contenuti.

2.8.13. Protezione di linea (IG)

I quadretti di protezione linea saranno ubicati subito a valle dei rispettivi contatori, nell'attuale punto di fornitura, e avranno il compito di proteggere la linea sino al quadro dell'unità immobiliare. La carpenteria sarà in materiale termoplastico, con grado di protezione non inferiore a IP40.

Il quadro dovrà avere una porta trasparente dotata di chiusura a chiave.

2.8.14. Quadro generale (QG)

Ospita i dispositivi di protezione e sezionamento di tutte le linee a servizio dell'impianto condominiale, siano esse luce, forze e/o altri circuiti.

La carpenteria sarà in materiale termoplastico, con grado di protezione non inferiore a IP40 e dovrà avere una porta trasparente dotata di chiusura a chiave.

Sarà dotato di tutte le guide e gli accessori per il montaggio di apparecchi modulari e tale da consentire che tutte le operazioni di allacciamento e manutenzione possano essere realizzabili dal fronte del quadro stesso. Inoltre dovrà avere una porta munita di chiusura a chiave, costituita da una cornice e da una superficie realizzata con materiale trasparente con caratteristiche antifiamma ad alta resistenza meccanica; tale porta esterna deve essere fissata alla struttura con cerniere.

Il sistema di cablaggio interno al quadro tra il generale ed i vari apparecchi derivati sarà realizzato con opportuno sistema di sbarre di sezione adeguata.

Occorrerà che i singoli pannelli di chiusura delle unità modulari (multipli di 200mm), siano realizzati in lamiera ribordata, dovranno essere indipendenti tra loro, fissati con pomelli o viti di tipo imperdibile e dotate di interblocchi meccanici in modo che sia possibile accedere a parti in tensione senza aver prima messo fuori servizio il quadro.

2.8.15. Quadri di appartamento

I quadri saranno di tipo incassato e posizionati in prossimità dell'ingresso degli appartamenti, come evidenziato nelle tavole allegate. Saranno posti a valle dei quadretti di protezione linea e al loro interno verranno installati l'interruttore generale con tutti gli interruttori di protezione per ciascuna porzione di impianto sottesa. La carpenteria sarà in materiale termoplastico, con grado di protezione non inferiore a IP40.

2.8.16. Quadro Centrale Termica (QCT)

Il quadro, da posizionarsi all'interno della centrale termica, ospiterà tutti i dispositivi di sezionamento e protezione delle apparecchiature di centrale (caldaia a gas, pompe di circolazione, valvole motorizzate, ecc.).

In esso saranno anche dislocate le apparecchiature di controllo e termoregolazione dell'impianto, nonché la centrale di rivelazione fughe gas.

Il quadro dovrà avere grado di protezione non inferiore a IP65

2.8.17. Distribuzione

L'impianto elettrico in progetto non prevede la realizzazione di linee interrato. La fornitura elettrica avviene nella zona dei contatori ubicata al fondo del vano scala.

La rete distributiva interna, sarà composta da tubazioni pvc rigido per quanto riguarda la centrale termica e la posa di tubazioni correnti all'esterno del fabbricato.

Tutte le linee interne principali, saranno posate in tubo di pvc corrugato sottotraccia e realizzate con l'impiego di cavi FG7(O)R 0,6/1kV (conformi in via generale a quanto previsto nell'articolo 2.8.11) in formazione 3G o 4G+G posate all'interno di tubazioni transitanti a parete / soffitto per l'asservimento delle scatole di derivazione e dei punti terminali di impianto (f.m. – c.d. – comandi);

2.8.18. Impianti di terra

Sono previsti una serie di dispersori a picchetti ubicati come nelle tavole allegate e collegati a piastre equipotenziali installate a parete con protezione in plastica poste in corrispondenza dei quadri generali.

Si evidenzia che la misura della resistenza di terra, ai fini di una maggiore garanzia, deve essere eseguita con la rete di terra staccata dai tubi dell'acquedotto.

Il sistema dei dispersori descritto in precedenza, viene connesso ad un nodo o collettore principale di terra costituito da una sbarra metallica di dimensioni adeguate opportunamente forata per accogliere singolarmente le linee di terra relative alle linee di equipotenzialità principali verso le masse estranee entranti nell'area del dispersore (strutture metalliche dell'edificio, tubazioni idriche, tubazioni gas, tubazioni impianto di riscaldamento, ecc...).

La rete di terra deve corrispondere alle norme CEI 64-8 ed 11-1.

In corrispondenza delle varie connessioni, sia in partenza che in arrivo, devono essere installate idonee indicazioni individuanti la destinazione o la provenienza dei conduttori.

I quadri devono essere dotati di sbarra di terra e la distribuzione orizzontale dei conduttori di protezione deve essere associata a quella delle corrispondenti condutture di potenza.

2.8.19. Impianto di illuminazione normale

L'impianto di illuminazione artificiale interna, è dimensionato in ragione dei dettami delle Norme EN12464 ed in

virtù degli arredi al fine di assicurare il maggior confort visivo fruitori con l'impiego di apparecchi con ottiche adatte all'attività di ogni ambiente.

Tutti i punti luce saranno realizzati, a seconda dell'ambiente, mediante tubazioni in pvc con l'impiego di conduttori N07V-K a Norme CEI 20-22 derivati da idonee linee dorsali, in partenza dal relativo quadro di zona / locale.

I comandi delle circuitazioni luce, saranno realizzati con interruttori unipolari e/o deviatori.

L'impianto esterno ha lo scopo di fornire un livello di illuminazione notturna minima (10-20 lux) ed è costituito da lampade e apparecchiature destinate all'installazione da esterno.

INTERNO

Sono previste le seguenti tipologie di lampade:

- Plafoniera ad incasso per controsoffittature a doghe o pannelli. Prodotto in conformità alle norme EN 60598-1 CEI 34-21, classe di isolamento I e grado di protezione IP43 - IK06 in conformità alle norme EN 60529 e EN 50102. Corpo e cornice stampato in policarbonato bianco infrangibile ed autoestinguente diffusore estruso in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza, complete di sistema dimmer; equipaggiata con lampada led 4000K 3700lm potenza 31 w, modulo da: - 600 x 600 mm;
- Plafoniera tonda per interni ed esterni. Prodotto in conformità alle norme EN 60598-1 CEI 34-21, classe di isolamento II e grado di protezione IP65 - IK08 in conformità alle norme EN 60529 e EN 50102. Corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente diffusore in policarbonato trasparente, internamente satinato antiabbagliamento, infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV, esternamente liscio antipolvere; equipaggiata con lampada led 4000K da - diametro: - 1300 lm potenza 16 w - Ø 300 mm;

ESTERNO

- Apparecchio illuminante da esterno semicircolare per installazione a facciata. Prodotto in conformità alle norme EN 60598 CEI 34-21, grado di protezione IP65 - IK08 in conformità alle norme EN 60529 e EN 50102. Corpo in tecnopolimero stabilizzato ai raggi UV. Riflettore in alluminio preanodizzato, diffusore in policarbonato infrangibile autoestinguente resistente ai raggi UV equipaggiato con lampade led 4000K 2000 lm - potenza 17 W

2.8.20. Impianto di forza motrice

Per l'impianto di forza motrice è prevista la formazione di gruppi prese entro cassette a vista composti da prese 2P+T 10/16A - 230V Unel e prese 2P+T 10/16A - 230V, come rappresentato sulle allegate tavole progettuali.

Tutti i punti presa saranno realizzati ad incasso mediante tubazioni in pvc sottotraccia con l'impiego di conduttori N07V-K a Norme CEI 20-22 derivati da idonee linee dorsali, in partenza dal relativo quadro.

Valgono in ogni caso le prescrizioni di cui all'articolo generale sui cavi elettrici.

Sono previste anche la fornitura, il cablaggio e la posa in opera di elettroaspiratori d'aria con posa a parete collegati a condotti in PVC per la estrazione dell'aria in alcuni ambienti (riportati nelle tavole grafiche allegate).



2.8.21. Impianti a correnti deboli (impianto telefonico, videocitofonico e tv)

Sono previsti i seguenti impianti completi:

- impianto videocitofonico completo e funzionante, costituito da pulsantiera per posti esterni in ottone con

trattamento superficiale di doratura e verniciatura protettiva, per videocitofono a due file di pulsanti, con lampade 24 V 3 W per illuminazione cartellini portanome, complete di scatole da incasso, nelle tipologie a 4 pulsanti; monitor interni per postazione videocitofonica con kit di supporto a parete;

- impianto tv centralizzato costituito da punti presa per ricezione TV/SAT, cablato con cavi coassiali e antenna UHF in copertura;
- predisposizione di tubazioni e canaline per il passaggio dei cavi delle linee telefoniche/dati;

Gli impianti si intendono finiti, completi e funzionanti.

3. COLLAUDI, VERIFICHE E PROVE

Gli impianti, oggetto del presente capitolato, dovranno essere sottoposti ad una serie di collaudi, verifiche e prove nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni di progetto, nonché la sua effettiva funzionalità. Tali oneri rientrano nei prezzi di liquidazione delle opere dell'appaltatore.

L'Appaltatore è tenuto, durante il corso dei lavori, ad eseguire tutte le prove e misure richieste dalla Direzione Lavori.

A ciascuna prova seguirà un verbale controfirmato dalla Direzione Lavori che costituirà elemento necessario per l'effettuazione del collaudo definitivo.

Rimane inteso che la presa in consegna degli impianti e il collaudo provvisorio, saranno effettuati soltanto allorché l'Assuntore avrà provveduto all'avviamento completo degli impianti inteso come verifica della piena funzionalità delle apparecchiature e della relativa regolazione elettronica e come taratura completa di tutti i circuiti elettrici.

In generale tutti gli impianti descritti nel presente Capitolato saranno soggetti a prove e controlli alla fine della costruzione ed installazione allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture ai vincoli contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte";
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle prestazioni funzionali delle medesime;
- il corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente all'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento, secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse.

Contestualmente al collaudo provvisorio dovrà essere predisposto da parte dell'Appaltatore il collaudo degli impianti da parte dell'A.S.L. / ISPESL / AEM / ENEL e di eventuali altri organi preposti all'omologazione dell'impianto, intendendo con questo che l'Appaltatore dovrà predisporre ed inoltrare tutta la documentazione che sarà necessaria per l'ottenimento del certificato di collaudo definitivo della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore assume a proprie spese e responsabilità, sino a che il collaudo definitivo avrà avuto approvazione dalla Stazione Appaltante la manutenzione degli impianti.

Nel tempo fissato a garanzia l'Appaltatore dovrà rifare o rinnovare tutto quello che nel lavoro stesso mostri difetto di materiale, di mano d'opera o di funzionamento, e ciò senza alcun compenso fino al buon esito del collaudo definitivo.

Qualora l'Appaltatore non eseguisse i lavori che si rendessero necessari per la manutenzione di cui sopra sarà

piena facoltà della Stazione Appaltante di eseguirli direttamente, a maggiori spese dell'Assuntore stesso, valendosi delle somme a sue mani.

Al termine della fase di avviamento dell'impianto, dopo aver eseguito tutte le tarature, l'Appaltatore dovrà essere responsabile del collaudo dell'intero impianto. Le prove e le verifiche, anche se favorevoli, non esonerano l'impresa dalle responsabilità di legge o da deficienze che si presentino successivamente fino al termine del periodo di garanzia.

Ogni difetto riscontrato durante le prove dovrà essere prontamente eliminato e l'impianto riprovato nuovamente senza alcun costo addizionale per la Stazione Appaltante.

Ogni misura, prova e verifica sarà eseguita in contraddittorio con la Stazione Appaltante e di esse e dei suoi risultati verrà redatto un regolare verbale da consegnare alla Direzione Lavori.

Ove l'Assuntore non ripari le deficienze entro i termini di tempo stabiliti, la Stazione Appaltante vi potrà provvedere direttamente addebitandone le relative spese (nessuna esclusa) all'Appaltatore stesso.

4. VERIFICHE E PROVE

4.1. Verifiche e prove in corso d' opera

Sono le verifiche e prove funzionali in corso d' opera da eseguirsi secondo le richieste ed indicazioni della D.L., registrandone i risultati su schede fornite dalla D.L. stessa.

Al termine di ciascuna verifica o prova viene steso un Verbale di Verifiche e Prove in Corso d'Opera che va poi allegato al Certificato di Ultimazione Lavori.

4.2. Messa a punto, taratura ed avviamenti

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti, compresa la regolazione, il bilanciamento dei carichi, la taratura delle regolazioni, ecc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche vengono effettuate alla presenza di responsabili dell'Appaltatore e della D.L. sugli impianti completi o parti di essi.

4.3. Opere da ricoprire

L'Appaltatore deve dare piena opportunità alla D.L. di verificare, misurare e provare qualsiasi lavoro prima che sia ricoperto o comunque posto fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 48 ore di anticipo.

La D.L. dà corso alla verifica, misura o prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

4.4. Note generali

Il Collaudatore oppure la Commissione di Collaudo (o il Direttore dei Lavori), a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche preliminari di cui al precedente articolo, procede in contraddittorio con l'Appaltatore alle "verifiche e prove finali" di funzionamento, intese ad accertare la corrispondenza delle opere eseguite a tutte le condizioni contrattuali. Ciò deve avvenire nei tempi e secondo le modalità contrattuali.

Se i risultati sono positivi, viene rilasciato il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Buona Esecuzione dei Lavori), che avrà carattere provvisorio mentre assumerà quello definitivo decorso un anno dalla data della sua

emissione.

Nel periodo di tempo tra la data del Certificato di Ultimazione dei Lavori e la consegna definitiva (collaudo con esito positivo, ancorché con carattere provvisorio) la conduzione e manutenzione degli impianti è a carico della Committente, se non diversamente prescritto nei documenti di contratto.

Le verifiche e prove finali sono intese ad accertare e certificare per conto della Committente che le prestazioni finali degli impianti singolarmente e nel loro insieme corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Viene fissato il programma delle verifiche e prove finali informando l'Appaltatore con un avviso in doppio originale, sopra uno dei quali l'Appaltatore deve apporre la sua firma in prova della ricevuta notificazione.

La verifica della buona esecuzione degli impianti è approfondita sino al punto giudicato necessario per formare la convinzione che tutte le parti siano in piena regola senza che l'Appaltatore abbia diritto a chiedere alcun indennizzo.

Fatto salvo quanto diversamente dovesse disporre il Collaudatore o la Commissione di Collaudo, le prove si suddividono in due parti:

- esami a vista che, avvalendosi della documentazione "as built", accertino che i componenti dei vari impianti siano conformi alle richieste di contratto, alle prescrizioni di sicurezza, siano stati scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere la sicurezza;
- prove e misure per accertare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore.

Tali verifiche e prove finali vengono effettuate utilizzando personale ed apparecchiature messe a disposizione dall'Appaltatore.

In particolare, per le verifiche e prove finali degli impianti di climatizzazione occorre procedere a:

4.5. Esami a vista

Sono da eseguirsi i seguenti esami (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

- verifica corretta installazione dei quadri e delle apparecchiature;
- verifica corretta distribuzione reti elettriche di potenza e speciali;
- verifica staffe, mensole e sostegni canalizzazioni, ecc.
- la rispondenza delle opere alla documentazione di progetto;
- la cura nell'esecuzione dei lavori;
- verifica chiusure tagliafuoco;
- presenza di schermi, cartellonistica e di informazioni analoghe;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

4.6. Prove e misure

Sono le seguenti (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

- l'isolamento dei circuiti elettrici;
- la verifica dell'equilibratura dei carichi;
- le prove funzionali in bianco;
- la verifica della taratura delle protezioni in funzione delle sollecitazioni termiche e da corto circuito;
- la verifica della resistenza totale di terra e delle connessioni di protezione ed equipotenzialità.

Eventuali altre prove potranno essere decise dalla Direzione dei Lavori.

Per quanto riguarda i quadri, la Direzione dei Lavori si riserva di effettuare il collaudo presso le officine dei costruttori entro 10 giorni dalla comunicazione di “pronti per collaudo”.

IMPIANTI TERMICI, IDRICO SANITARI , FOGNARI E IDRICI ANTINCENDIO

PARTE I
PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

1. OGGETTO DELL'APPALTO – OPERE TERMICHE, IDRICO SANITARIE, FOGNARIE E DEL GAS

L'appalto ha per oggetto la fornitura e l'esecuzione di tutti i lavori occorrenti per LA ristrutturazione dell'edificio di via Seveso 10 a Cusano Milanino con finalità di "housing sociale"..

In relazione agli utilizzi degli spazi, per la parte dell'impiantistica meccanica, sono previsti i seguenti interventi:

• IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Sono comprese nell'appalto tutte le opere occorrenti per la realizzazione a regola d'arte degli impianti di riscaldamento contenute nel seguente elenco:

- Il generatore di calore a combustibile fossile, costituito da una caldaia murale a condensazione di potenzialità nominale pari a 34 kW;
- I regolatori elettronici completi di sonde, relativi al controllo delle unità di riscaldamento, circuito di riscaldamento e acqua calda sanitaria (derivato dalla centrale esistente);
- i vasi di espansione;
- I manometri e i termometri
- I circolatori gemellari e singoli, a rotore bagnato del circuito primario riscaldamento (dotati di inverter), del circuito primario a servizio del bollitore e del ricircolo (completi di valvole di intercettazione e valvole di ritegno
- I filtri a Y, i vasi di espansione e le valvole di sfiato aria automatiche
- Le valvole miscelatrici a tre vie sui circuiti in centrale termica complete di servomotore e di sonde di mandata
- I gruppi di riempimento automatico dell'impianto
- I collettori isolati di mandata e di ritorno
- Le tubazioni in multistrato coibentate complete di raccordi a pressare per la realizzazione della distribuzione principale
- I kit di regolazione e di distribuzione completi di sonda di temperatura ambiente da installare nei nelle cassette di contabilizzazione (calore, acqua calda e acqua fredda) e regolazione poste in corrispondenza di ciascuna unità;
- I radiatori in ghisa a piastre;
- L'allaccio dei radiatori ai collettori di distribuzione realizzati con tubazioni in multistrato preisolati compreso le valvole, i detentori, le valvoline di sfiato, nipples, raccordi;
- Le tubazioni in acciaio per la realizzazione della centrale termica;
- I collettori complanari simmetrici completi di cassetta da incasso, valvole di intercettazione, valvole di sfiato aria automatiche, valvola di zona e sonda di temperatura ambiente da installare nei locali;

- IMPIANTO IDRICOSANITARIO, FOGNARIO E DEL GAS E IDRICO

Sono incluse nell'appalto tutte le opere occorrenti per la realizzazione a regola d'arte dell'impianto idricosanitario contenute nel seguente elenco.

- Le tubazioni in multistrato coibentate contro la formazione della condensa complete di raccordi a pressare per la realizzazione del circuito acqua fredda e calda dai collettori di distribuzione fino agli apparecchi igienico sanitari
- Le tubazioni e i pezzi speciali in PE nero tipo Geberit per la realizzazione della rete di scarico acque nere interna, compresa la ventilazione primaria, dagli apparecchi igienico sanitari fino alla copertura;
- Le tubazioni in PVC rigido per fognatura (SDR 41, SN4) per tutte le condotte fognarie esterne ai fabbricati, siano esse di acque nere che di raccolta delle acque meteoriche;
- I pozzetti di ispezione, controllo e sifonamento completi di chiusino carreggiabile a tenuta stagna
- Gli scavi, i sottofondi e il reinterro per la realizzazione dell'impianto di scarico esterno delle acque reflue bianche sino al punto di allaccio esterno;
- I terminali per ventilazione colonna di scarico (in pvc)
- Gli estrattori per la ventilazione dei bagni e dei locali per i quali è previsto ricambio meccanico dell'aria completi di timer elettronico per la chiusura ritardata (già contemplati nella sezione impianti elettrici);

La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani, risultano dalle tavole di disegno allegate. Oggetto del presente appalto sono anche tutte quelle opere le quali, anche se non specificatamente indicate nella descrizione e nei disegni di progetto sono tuttavia necessarie per consegnare le opere appaltate ultimate in ogni loro parte funzionanti e collaudabili.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

2.1 Centrale tecnologica – Generazione calore

La centrale tecnologica è da intendersi come gruppo di generazione del calore, costituito dai seguenti componenti:

- Caldaia murale a condensazione di potenza nominale pari a 34 kW, a gas metano di rete, da installare all'interno della centrale termica e avente le caratteristiche minime di seguito riportate:

Valore nominale della potenza termica utile kW *34.00*

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto *98.5 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto *96.0 %*

I circuiti ausiliari (elettropompe) e il collegamento del circuito dei radiatori (l'impianto sarà del tipo ad alta temperatura 80/60) verranno realizzati all'interno della centrale termica.

Dalla caldaia (alimentata da rampa gas completa di tutti i dispositivi di controllo e sicurezza ISPEL) è prevista una diramazione del circuito primario eseguito in tubazioni di acciaio che porta il fluido termovettore al circuito di riscaldamento a radiatori e al bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria.

Il circuito di alimentazione dell'impianto è dotato di gruppo di riempimento, disconnettore e filtro.

2.2 Bollitore solare

La produzione di acqua calda sanitaria avviene per tramite di un bollitore solare da 500 litri, isolato, dotato di doppio serpentino interno (per l'eventuale futura connessione ad un impianto a pannelli solari), coibentazione in poliuretano privo di CFC per limitare le dispersioni termiche; struttura a coppelle per facilitarne l'installazione, protezione anodica contro la corrosione e vetrificazione interna. Le specifiche minime sono riportate nella tabella allegata:

Tipo bollitore		Vetrificato	Vetrificato	Vetrificato	Vetrificato	Vetrificato	Vetrificato
Disposizione bollitore		Verticale	Verticale	Verticale	Verticale	Verticale	Verticale
Disposizione scambiatore		Verticale	Verticale	Verticale	Verticale	Verticale	Verticale
Capacità bollitore	l	203	298	433	546	716	875
Diametro bollitore con isolamento	mm	605	605	755	755	1000	1000
Diametro bollitore senza isolamento	mm	-	-	-	-	790	790
Altezza con isolamento	mm	1330	1840	1630	1980	1870	2195
Spessore isolamento	mm	50	50	50	50	100	100
Sporgenza angia	mm	35	35	35	35	35	35
Potenza max assorbita primario a 80°C	kW	50,2	80,7	92,6	92,6	93,8	114
Potenza max assorbita primario a 88°C	kW	60,7	96,9	117	117	113	134
Contenuto acqua serpentino	l	9,2	12,2	25,5	25,5	26,3	30,6
Super cie di scambio serpentino	m ²	1,45	1,93	2,95	2,95	3,05	3,53
Produzione di acqua calda sanitaria (Δt 35°C) -primario a 80°C	l/h	1200	1954	2281	2281	2319	2816
Produzione di acqua calda sanitaria (Δt 35°C) -primario a 88°C	l/h	1465	2355	2910	2910	2830	3341
Pressione massima di esercizio serpentino	bar	10	10	10	10	10	10
Pressione massima di esercizio bollitore	bar	10	10	10	10	7	7
Temperatura massima di esercizio	°C	99	99	99	99	99	99
Dispersioni secondo EN 12897:2006 ΔT=45 °C	W	74	69	60	68	156	175
Dispersioni termiche UNI TS 11300	W/K	1,64	1,53	1,33	1,51	3,47	3,89
Classe di efficienza energetica		C	B	B	B	-	-
Peso netto con isolamento	kg	82	110	155	170	200	240

2.3 Impianto radiatori

E' prevista una sola tipologia di radiatori che è del tipo a piastra di altezza di 871 mm e tripla colonnina. La distribuzione, il numero di elementi e il loro posizionamento sono indicati nelle tavole di progetto allegate. In ogni caso la potenza termica installata in ogni ambiente non dovrà essere inferiore al valore riportato nella stessa tavola.

La potenza termica è determinata con $DT = 50^{\circ}C$ (EN442)

Tutti i corpi scaldanti saranno provvisti di detentore, valvola di sfogo dell'aria e di valvola di regolazione.

La distribuzione sarà tipo con collettori semplici in cassetta a filo muro completi di cassetta ad incasso profondità regolabile in lamiera zincata con portello verniciato per interno, blocchetto di aggancio rapido, zanche di fissaggio, valvole di prerogolazione, gruppi di testa con valvole di sfiato aria automatiche.

2.4 Impianto idrosanitario – adduzione idrica

L'impianto idrosanitario di adduzione, da realizzare con le caratteristiche e le dimensioni secondo il progetto esecutivo, è costituito dalla rete di distribuzione dell'acqua calda e dell'acqua fredda.

La distribuzione interna ai fabbricati è realizzata per mezzo di dorsali in acciaio isolate sino ai collettori di distribuzione.

Da questi si dirama la distribuzione agli utilizzatori con rete in multistrato con raccordi in ottone a pressare dimensionata secondo gli schemi di progetto. Ogni circuito è singolarmente intercettabile.

Tutte le tubazioni principali percorse da acqua calda dovranno essere isolate termicamente secondo quanto previsto dalla legislazione vigente (Legge 10/91, DPR 412/93 e s.m.i.), mentre quelle percorse da acqua fredda dovranno essere rivestite con isolamento anticondensa.

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta da impianto con bollitore e dotata di rete di ricircolo sino ai collettori di distribuzione.

2.5 Regolazione e contabilizzazione del calore

Tutte le unità immobiliari saranno dotate di cassetta di distribuzione, regolazione e contabilizzazione del calore, dell'acqua calda sanitaria e dell'acqua fredda.

La contabilizzazione del calore avverrà attraverso contacalorie elettronico a impulsi. I dati saranno visibili su display posto entro cassetta e predisposto per la lettura remota.

La regolazione del calore avverrà mediante elettrovalvola a due vie, posta entro cassetta in corrispondenza della tubazione di mandata.

La contabilizzazione dell'acqua calda e fredda avverrà attraverso due contabilizzatori volumetrici posti entro cassetta di distribuzione.

Nella cassetta saranno anche presenti i collettori di distribuzione dell'impianto di riscaldamento.

2.6 Impianto fognario interno

L'impianto fognario, da realizzare con le caratteristiche e le dimensioni secondo il progetto esecutivo, comprende tutte le tubazioni necessarie per la raccolta delle acque reflue provenienti da tutti gli apparecchi sanitari fino al collettore fognario esterno ai fabbricati (che verrà poi collegato al collettore).

La rete di scarico all'interno dei bagni sarà realizzata con tubazioni in polietilene nero duro tipo "GEBERIT-PE"

fonoassorbente o similare. Le giunzioni dovranno essere realizzate secondo le specifiche tecniche indicate dal produttore.

E' prevista la realizzazione della ventilazione primaria di ogni colonna montante/collettore sub-orizzontale completa di faldale e comignolo in pvc o altro materiale, con sbocco oltre la copertura.

Le colonne di scarico sono dimensionate in base alle caratteristiche degli apparecchi sanitari da collegare e andranno realizzate indipendentemente dalla loro specifica presenza all'interno degli elaborati grafici.

All'interno dell'edificio, il deflusso dell'acqua avverrà per gravità e, se non diversamente indicato sui disegni, la pendenza dei collettori sarà dello 0,5% minimo e 1 % minimo per le diramazioni dall'utenza al collettore principale. *Alla base di ogni colonna verticale si dovrà installare un'ispezione con coperchio ermetico. E' consigliabile realizzare piedi di colonna con due curve a 45° e un tronchetto interposto di lunghezza non inferiore a due volte il diametro della colonna.*

2.7 Impianto fognario esterno – acque nere e bianche

Il condotto acque bianche ha lo scopo di convogliare le acque meteoriche, siano esse provenienti dal cortile che dalla copertura del fabbricato.

Le tubazioni, siano esse destinate alle acque bianche che nere, saranno in PVC conforme alla norma UNI EN 1401-01. I tubi dovranno essere del tipo SN4, SDR 41.

Le condotte sono ispezionabili mediante pozzetti di diversa dimensione uniformemente distribuite lungo il percorso della condotta.

Tutti i pozzetti sono realizzati in calcestruzzo con chiusino in ghisa lamellare.

La tubazione di scarico interrata dovrà essere adagiata su uno strato di sabbia costipata di circa 10 cm poi ricoperta da ulteriore sabbia fino a 10 cm oltre il filo superiore della tubazione.

Infine lo scavo dovrà essere riempito con il materiale di riporto.

La pendenza delle tubazioni, quando non espressamente indicata nelle tavole di progetto, non dovrà essere inferiore allo 0.8%. Prima dell'innesto alla condotta di allacciamento, le reti verranno unificate (visto che il collettore pubblico raccoglie le acque in maniera promiscua).

3. RIFERIMENTO SPECIFICO A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI DI CARATTERE IMPIANTISTICO

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali da installarsi. Si precisa a tal fine che l'intervento impiantistico mira ad ottenere condizioni non solo funzionali ma anche estetici. Pertanto i materiali dovranno essere delle migliori marche presenti sul mercato ed ottenere. Si ribadisce che non potranno essere accettati materiali che non abbiano l'approvazione della D.L. e del Committente.

La ditta assuntrice ha l'obbligo di osservare, oltre le norme del presente capitolato, anche le leggi, i decreti ed i regolamenti vigenti su scala nazionale e comunale, relativi alle assicurazioni sociali, alla prevenzione infortuni ed antincendio.

Le modalità di esecuzione degli impianti e le caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature fornite devono rispondere a quanto richiesto dalle norme vigenti e dalle Norme UNI.

In particolare dovranno essere osservate:

- **Legge n. 615 del 13 luglio 1966 (G.U. n. 201 del 13 agosto 1966)** “Provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico”.
- **Legge n. 168 del 1 marzo 1968 (G.U. n. 77 del 23 marzo 1968)** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici" e relativi norme CEI.
- **D.P.R. 1391 del 22 dicembre 1970 (G.U. n. 59 dell'8 marzo 1971)** “Regolamento per l’esecuzione della Legge 615 recante provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici”.
- **Legge n. 1083/71** “Norme per la sicurezza dell’impiego del gas combustibile” e successivi decreti ministeriali per l’approvazione delle norme UNI-CIG relative all’impiego di gas combustibile.
- **D.M. 1 dicembre 1975 (G.U. n. 33 del 6 febbraio 1976)** "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" e relative specifiche della Raccolta R.
- **D.M. 21 dicembre 1990, n. 443** “Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili”.
- **Legge n. 10 del 9 gennaio 1991** "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'Energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- **D.C.P.M. 1 marzo 1991** “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno.
- **D.P.R. 412 del 26 agosto 1993** “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4 comma 4 della Legge 9 gennaio 1991 n.10”.
- **D.M. 12 aprile 1996** “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili solidi”.
- **D.P.R. 551 del 21 dicembre 1999** “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”.
- **D.M. 6 aprile 2004 n. 174 (G.U. n. 166 del 17 luglio 2004)** “Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano”.
- **D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 (G.U. n. 222 del 23 settembre 2005)** “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”.
- **D.Lgs. n. 311 del 29 Dicembre 2006** " Disposizioni correttive ed integrative ad D.Lgs 19 Agosto 2005 n. 192 recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”.
- **Legge Regionale n. 13 del 28 maggio 2007 (B.U. n. 22 del 31 maggio 2007)** “Disposizioni in materia di rendimento energetico nell’edilizia”.
- **D.M. 22 gennaio 2008 n. 37** “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- **D.Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008** "Attuazione dell’art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.

- **D.P.R. 59 del 2 Aprile 2009** “Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 1, lettere a) e b), del D.Lgs 19 Agosto 2005 n. 192 concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia”.
- **Deliberazione del Consiglio Regione Piemonte 4 Agosto 2009, n. 45-11967** "Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari, ai sensi dell'art. 21, comma 1, lettere g) e p) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13"
- **Deliberazione del Consiglio Regione Piemonte 4 Agosto 2009, n. 46-11968** "Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'art. 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13"
- **D.Lgs. n. 28 del 3 Marzo 2011** “Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”.
- **Norme del Comitato Termotecnico Italiano (C.T.I.)** in materia d’installazione d’impianti di ventilazione e d’impianti di riscaldamento; in assenza di norme definitive si fa’ riferimento alle norme provvisorie ed ai progetti di norme.
- **Norme CEI** per gli impianti elettrici, nella versione più aggiornata (richiamate dalla legge 186/68).
- **Norma UNI 7819:1988** “Materie plastiche cellulari rigide. Lastre in polistirene espanso per isolamento termico. Tipi, requisiti e prove”.
- **Norma UNI 8065:1989** “Trattamento dell’acqua negli impianti termici ad uso civile”.
- **Norma UNI 8199:1998** “Acustica. Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”.
- **Norma UNI 9182:2008** “Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- **Norma UNI 10339:1995** "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”.
- **Norma UNI 10349:1994** “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici”.
- **Norma UNI EN 442:1997** “Radiatori e convettori”.
- **Norma UNI EN 1264-1:1999** “Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Definizioni e simboli”.
- **Norma UNI EN 1264-2:2009** “Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove”.
- **Norma UNI EN 1264-3:1999** “Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti – Dimensionamento”.
- **Norma UNI EN 1264-4:2003** “Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti – Installazione”.
- **Norma UNI EN 1264-5:2009** “Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica”.
- **Norma UNI EN 1401-1:1998** “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema”.
- **Norma UNI EN 1434:2007** “Contatori di calore”.

- **Norma UNI EN 10242:2001** “Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile”.
- **Norma UNI EN 10255:2007** “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”.
- **Norma UNI EN 14114:2006** “Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde”.
- **Norma UNI EN 12056-1:2001** “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”.
- **Norma UNI EN 12056-2:2001** “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- **Norma UNI EN 12056-3:2001** “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- **Norma UNI EN 12056-4:2001** “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo”.
- **Norma UNI EN 12056-5:2001** “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l’esercizio, la manutenzione e l’uso”.
- **Norma UNI EN 12097:1999** – “Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”.
- **Norma UNI EN 12599:2001** – “Ventilazione per edifici – Procedure di prova e metodi di misura per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell’aria”.
- **Norma UNI EN 14800:2007** “Assemblaggi di tubi metallici ondulati di sicurezza per il collegamento di apparecchi domestici che utilizzano combustibili gassosi”.
- **Norma UNI CIG 7129:2008** “Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione – Progettazione e installazione”.
- **Norma UNI 7140+FA1** “Apparecchi a gas per uso domestico – Tubi flessibili per allacciamento”.
- **Norma UNI 8850+FA1** “Raccordi di polietilene (PE 50) saldabili per elettrofusione per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e requisiti”.
- **Norma UNI 10521** “Saldature di materie plastiche - Saldatura per elettrofusione - Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”.
- **UNI EN 1057** “Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”.
- **Norma UNI EN 331** “Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici UNI EN 751-1 - Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda – Composti di tenuta anaerobici”.
- **Norma UNI ISO 4437** “Tubi di polietilene (PE) per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili - Serie metrica – Specifica”.
- **Norma UNI/TS 11300-1** “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte prima: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”.

- **Norma UNI/TS 11300-2** "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte seconda: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".
- **Norma UNI/TS 11300-4** "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte quarta: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".
- **Linee-guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi** predisposte dal Ministero della Sanità (4.4.2000).
- **Linee-guida recanti indicazioni sulla legionellosi** per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali (13.01.2005)

Qualora venissero emanate nuove disposizioni modificative o sostitutive delle norme sopra richiamate, anche nel corso dell'esecuzione dell'appalto, si obbliga l'impresa ad uniformarsi.

In caso di emissione di nuove normative che possono influire sull'opera progettata, durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente al Committente, dal quale potrà ricevere, dopo valutazione caso per caso, l'autorizzazione ad applicarle.

4. CAMPIONATURE E DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI

La D.L. potrà richiedere alla Ditta Appaltatrice, a carico di quest'ultima, cataloghi e campionature delle apparecchiature da installare.

La Ditta Appaltatrice dovrà consegnare all'Ente Appaltante, ad impianti ultimati e prima dei collaudi definitivi:

- i cataloghi di tutti i materiali e delle apparecchiature installate;
- istruzioni dattiloscritte, ben chiare e particolareggiate, per il funzionamento degli impianti;
- istruzioni dattiloscritte per la manutenzione delle varie apparecchiature.

5. ADEMPIMENTI E PRESCRIZIONI VARIE

Per tutte le voci comprese nel computo metrico si intende sempre compreso e compensato nel prezzo ogni onere relativo a opere provvisoriale, assistenze o prestazioni da installatore meccanico, carico e trasporto al piano dei nuovi materiali e discesa, carico e trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, eseguiti con qualsiasi mezzo, gli oneri ed i corrispettivi alle discariche autorizzate per il conferimento dei materiali di rifiuto; nonché ogni onere, anche se non specificatamente menzionato o descritto, per dare l'opera finita a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà garantire il perfetto funzionamento, l'integrità e il rendimento delle opere e degli impianti per la durata di due anni a partire dall'ultimazione dei lavori, con l'onere di riparare a sue spese tutti i guasti dipendenti da errori di montaggio o di esecuzione, e di sostituire a sue spese, quei materiali di sua fornitura che risultassero inadatti o difettosi.

6. ASSISTENZE MURARIE E OPERE PROVVISORIALI

Sarà a completo carico della Ditta appaltatrice l'esecuzione di tutti gli interventi sulle opere e strutture murarie di minore entità, quali:

- fissaggio di staffe e sostegni per tubazioni e apparecchiature con tasselli ad espansione;
- fori d'attraversamento di tubazioni, canaline, cavi, conduttori, etc... sia in parete sia nei solai;

- apertura di tracce sul pavimento e nelle pareti per il posizionamento di tubazioni, canali etc..;
- ponteggi interni e/o utilizzo di trabattelli;
- gli attraversamenti dei canali nelle pareti divisorie.

Sarà ugualmente a carico della Ditta appaltatrice l'esecuzione di necessari lavori di ripristino. Gli oneri per tali interventi debbono intendersi inclusi nel prezzo complessivo degli impianti.

7. VERIFICHE E PROVE RELATIVE AGLI IMPIANTI MECCANICI

L'Appaltatore è tenuto, durante il corso dei lavori, ad eseguire tutte le prove e misure richieste dalla Direzione Lavori; in particolare per gli impianti meccanici si segnalano alcune tra le principali prove e misure che dovranno essere effettuate in corso d'opera:

- prove di tenuta e pressione sulle tubazioni percorse da gas;
- prove di tenuta e pressione sulle canalizzazioni percorse da aria;
- prove di tenuta e pressione sulle tubazioni percorse da acqua.

A ciascuna prova seguirà un verbale controfirmato dalla Direzione Lavori che costituirà elemento necessario per l'effettuazione del collaudo definitivo.

Rimane inteso che la presa in consegna degli impianti e il collaudo provvisorio, saranno effettuati soltanto allorché l'Assuntore avrà provveduto all'avviamento completo degli impianti inteso come verifica della piena funzionalità delle apparecchiature e della relativa regolazione elettronica e come taratura completa di tutti i circuiti percorsi da acqua o gas.

In generale tutti gli impianti descritti nel presente Capitolato saranno soggetti a prove e controlli alla fine della costruzione ed installazione allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture ai vincoli contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte";
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle prestazioni funzionali delle medesime;
- il corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente all'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento, secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse.

Le prove e le verifiche saranno effettuate secondo le indicazioni dettate dalle Norme UNI, esse dovranno essere eseguite durante le stagioni indicate dalle Norme e comunque quando si verifichino interamente o con buona approssimazione le condizioni di progetto. A titolo di esempio si segnalano le principali prove e misure che verranno effettuate:

- misure di temperatura ambiente;
- misura delle temperature dei fluidi termovettori (aria, acqua);
- misure di portata d'aria sui dispositivi di estrazione;
- prove di funzionalità sugli organi di regolazione;
- prove di funzionalità sugli organi di controllo (termostati, valvole di sicurezza, etc.);
- verifiche sulla qualità e sugli spessori dei materiali isolanti;
- verifiche della rumorosità (interna ed esterna).

Ogni difetto riscontrato durante le prove dovrà essere prontamente eliminato e l'impianto riprovato nuovamente senza alcun costo addizionale per la Stazione Appaltante.

Ogni misura, prova e verifica sarà eseguita in contraddittorio con la Stazione Appaltante e di esse e dei suoi risultati verrà redatto un regolare verbale da consegnare alla Direzione Lavori.

Ove l'Assuntore non ripari le deficienze entro i termini di tempo stabiliti, la Stazione Appaltante vi potrà provvedere direttamente addebitandone le relative spese (nessuna esclusa) all'Appaltatore stesso.

PARTE II

SPECIFICHE TECNICHE

1. TUBI METALLICI

Le descrizioni delle tubazioni di seguito riportate si intendono fornite ed installate, oltre che nel modo indicato nel presente articolo, anche comprensive di quanto descritto nei successivi articoli.

A seconda di quanto descritto negli elaborati di progetto, possono essere usati i tipi di tubazione di seguito descritti. Le tubazioni saranno installate in modo tale da mantenere un flusso facile ed uniforme dei fluidi alle e dalle varie apparecchiature senza alcuna sacca d'aria, saranno installate in modo da assicurare il rapido drenaggio ed efficace sfogo d'aria silenzioso.

Tutte le saldature saranno effettuate da saldatori qualificati in possesso dell'apposito certificato rilasciato da Ente giuridicamente riconosciuto.

Saranno previste unioni flangiate, o comunque smontabili, in corrispondenza dei collegamenti delle tubazioni con le apparecchiature e ovunque sia necessario smontare le tubazioni per essere posizionate in punti facilmente accessibili per l'ispezione e la manutenzione.

Tutte le tubazioni avranno sfoghi aria automatici nei punti alti e scarichi manuali nei punti bassi.

Tutte le tubazioni saranno installate osservando scrupolosamente l'orizzontalità e la verticalità delle medesime.

1.1 Tubazioni in acciaio nero senza saldatura UNI EN 10255

Le tubazioni in acciaio senza saldature UNI EN 10255 possono essere utilizzate per la distribuzione dell'acqua tecnologica negli impianti di climatizzazione. Tutte le giunzioni saranno saldate.

Per le saldature di testa, le estremità dei tubi con spessore della parete superiore a 4,8 mm saranno bisellate con un angolo di 35-40°; il bisello terminerà, verso l'interno del tubo, con una parte piana perpendicolare all'asse del tubo, larga 1.6 mm. Le estremità da saldare con spessore inferiore a 4,8 mm, saranno preparate con una leggera cianfrinatura o ad angolo retto.

Tutte le saldature saranno rinforzate esternamente, mediante un cordone di saldatura che sporga leggermente rispetto al filo delle saldature laterali; non saranno ammesse saldature incavate.

Tutte le giunzioni saldate, tranne il caso di quelle di tubo con tubo, saranno realizzate per mezzo di pezzi speciali, gomiti, tee, flange a saldare di marca appropriata. Tutti i pezzi speciali avranno lo spessore della parete uguale almeno a quella del tubo in ogni loro punto, ampi raggi di curvatura e le estremità opportunamente bisellate. La pressione nominale delle flange sarà pari a quella delle flange di collegamento dell'elemento cui la tubazione è collegata.

Le tubazioni saranno posate con le opportune pendenze e saranno provviste di adeguati sfoghi d'aria nei punti alti e di rubinetti di scarico che garantiranno il completo svuotamento dell'impianto.

1.2 Tubazioni in metal-plastico multistrato

La tubazione è costituita da tre strati:

- strato interno, a contatto con l'acqua da addurre, in polietilene VPE-b;
- strato intermedio in alluminio;

- strato esterno in PEHD.

Caratteristiche tecniche:

- temperatura di esercizio 0-70°C; temperatura di punta massima 95°C per 50 ore/anno, con garanzia 50 anni;
- pressione massima di esercizio 10 bar con temperatura fino a 70°C.

La lavorazione viene eseguita secondo le seguenti operazioni principali:

- taglio della tubazione con apposita macchina tagliatubi prevista dalla Ditta produttrice;
- sbavatura dell'estremità del tubo tagliato e eliminazione dei trucioli mediante apposito attrezzo;
- rettifica del tubo mediante calibratore;
- inserimento del raccordo di ottone nel tubo fino all'arresto (non è necessaria la lubrificazione del nipplo e dell'O-ring);
- posizionamento della ganaschia della macchina per la pressatura (prevista dalla Ditta produttrice, e opportunamente preparata) sull'anello del raccordo;
- pressatura.

Le tubazioni di diametro esterno non superiore a 26 mm possono essere curvate con apposita pinza piegatubi (prevista dalla Ditta produttrice).

Tutte le tubazioni sono da sciacquare dopo il montaggio. Le tubazioni devono essere sottoposte a prova di pressione prima di essere ricoperte definitivamente. Per la prova di pressione valgono le norme vigenti.

La pressione di prova deve essere il 50% superiore a quella di esercizio. La caduta di pressione durante la prova non deve superare 0,1 bar/h.

1.3 Supporti ed ancoraggi

Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda sono costituiti da un tratto di profilato a "T" saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggia su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porta 2 appendici ad angolo che abbracciano il profilato a "T", impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti della tubazione, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Per le tubazioni dell'acqua fredda e refrigerata i supporti sono realizzati in maniera analoga a quanto sopra descritto, con le seguenti differenze: il rullo è in PTFE ed il profilato a "T" non è saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio, abbraccia il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.

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

Essi sono posti in opera con una spaziatura non superiore a 2,5 mt, e si deve inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni od in altra sezione del presente Capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele sono posti profilati in ferro ad "U" di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si usano collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione od altri tipi di supporti,

sempre previa approvazione della D.L.

In nessun caso sono accettati sostegni di ferro piatto saldati alla tubazione o catene.

Gli ancoraggi delle tubazioni ai supporti e dei supporti alle strutture sono eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame deve essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti che devono comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o del Committente.

Nessun ancoraggio è ammesso in posizione tra l'interasse dei sostegni, delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubi		Interassi appoggi	
da mm 17,2	a mm 21,3	cm	180
da mm 26,9	a mm 33,7	cm	230
da mm 42,4	a mm 48,3	cm	270
da mm 60,3	a mm 88,9	cm	300
da mm 101,6	a mm 114,3	cm	350
da mm 139,7	a mm 168,3	cm	400
da mm 219,1	a mm 273	cm	450
oltre mm 323,9		cm	500

E' facoltà del Committente richiedere che tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

I tubi devono essere fissati in modo da impedire il passaggio di onde sonore dall'impianto alla parete.

L'insonorizzazione viene ottenuta con braccialetti muniti di inserti di gomma.

Alternativamente, con fissaggi privi di elementi insonorizzanti, il fissaggio dei tubi deve avvenire all'esterno dell'isolamento delle tubazioni.

Le tubazioni installate a pavimento devono essere fissate ad una distanza massima di 80 cm tra un fissaggio e l'altro. E' necessario prevedere un fissaggio 30 cm prima e dopo ogni curva.

1.4 Giunzioni per tubi in acciaio

Le giunzioni dei tubi d'acciaio possono essere realizzate utilizzando parti e raccordi con estremità filettate conformi alla norma UNI ISO 7-1, oppure a mezzo di saldatura di testa per fusione e flange .

Per la tenuta delle giunzioni filettate possono essere impiegati materiali di tenuta che soddisfino le norme di prodotto:

- UNI EN 751-1 per materiali indurenti (sigillanti anaerobici);
- UNI EN 751-2 per materiali non indurenti (gel, paste, impregnanti, ecc.) combinati a basi di supporto quali canapa, fibra sintetica ecc. il cui uso e corretto mix dei due materiali deve essere dichiarato dal fornitore. Rientrano,

in questa norma, tutti quei materiali, di nuova generazione, realizzati in filo, nastro multifibra tessuto/non tessuto o fibra sintetica impregnati all'origine del loro composto di tenuta;

- UNI EN 751-3 per nastri di PTFE non sinterizzato.

E' vietato in ogni caso l'uso di biacca, minio e materiali simili.

E' facoltà del Committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni a tre pezzi).

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10).

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

1.5 Raccordi antivibranti

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

1.6 Pendenze, sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

1.7 Targhette e colorazioni distintive

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

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

acqua fredda	verde	
acqua calda		rosso
acqua fredda o calda alternativamente		verde-rosso

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

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

1.8 Modalità di installazione delle tubazioni

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

comprometterne le funzioni.

Nei punti più alti delle distribuzioni sono previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvolame di sfiato, e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua.

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o i pavimenti, devono essere protette da manicotti in acciaio nero dello spessore minimo di 2 mm, fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento delle tubazioni stesse.

Le tubazioni sono poste in opera senza svergolarle o sformarle, e correranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera delle tubazioni.

Tutte le sbavature vanno eliminate ai tubi prima della posa in opera.

E' permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm di diametro, purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non sono accettati.

Le estremità delle tubazioni devono essere ben chiuse o tappate dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

1.9 Passaggi di tubazioni attraverso pareti o pavimenti

Tutti i passaggi attraverso pareti o pavimenti, dovranno avvenire preferibilmente entro tronchi di tubo in acciaio zincato.

Quando più tronchi dovranno essere sistemati uno vicino all'altro, saranno fissati ad un supporto comune che manterrà gli interassi ed il parallelismo tra i vari tronchi.

Per attraversamenti di pareti in cemento, le tubazioni dovranno essere inserite in aperture opportunamente lisciate.

I tronchi usciranno dai muri o dai pavimenti finiti per una lunghezza di 25 mm.

Il vuoto rimasto dei tronchi dopo l'inserimento dei tubi sarà riempito con materiale elastico ed incombustibile e quindi sarà sigillato per ottenere una tenuta stagna.

Per i passaggi attraverso giunti di dilatazione saranno previsti due tronchi separati, uno per ognuna delle due parti separate dal giunto.

Attorno alle tubazioni ci dovrà essere un certo spazio per tenere conto dei movimenti delle due parti affacciate sul giunto.

L'isolamento non deve essere interrotto nei passaggi attraverso pareti o pavimenti.

1.10 Protezione delle tubazioni

Tutte le tubazioni nere, i supporti ed i manufatti in ferro nero vanno protetti da n. 2 mani di vernice antiruggine di colore diverso.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, etc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, devono essere ritoccate o rifatte, con verniciatura come sopra descritta.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti è compreso nel costo a corpo delle tubazioni in opera e dei supporti in opera.

1.11 Protezione dal gelo

Per la protezione dal gelo di tubazioni correnti all'esterno si deve installare cavo scaldante di tipo autoregolante.

Il cavo è costituito da n. 2 conduttori in rame, rivestiti esternamente da una serie di strati di materiale vario (nucleo semiconduttore autoregolante, guaina interna in poliolefina, schermatura in rame stagnato, guaina esterna in poliolefina).

Il cavo deve essere installato direttamente sulla superficie esterna della tubazione, con modalità di posa longitudinale o a spirale.

Ciascuna linea deve essere dotata di collegamenti di potenza, accessori per l'attraversamento dell'isolamento della tubazione per le estremità non alimentate.

1.12 Lavaggio delle condutture

Prima del riempimento con acqua, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa in modo da asportare eventuali residui di lavorazione.

Inoltre l'intero impianto dovrà essere lavato tramite completo riempimento d'acqua per almeno due volte.

1.13 Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione devono essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore a 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova, le tubazioni devono essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc.

Tale operazione deve durare per un periodo sufficiente a garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

2. TUBI PLASTICI

Tutte le operazioni di montaggio e di verifica funzionale delle tubazioni in materiale plastico dovranno essere eseguite adottando le buone regole dell'arte e rispettando pienamente le prescrizioni riportate nei manuali delle case costruttrici.

2.1 Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEHD)

Tutti i tratti interrati delle tubazioni dell'impianto di adduzione dell'acqua potabile e del gas saranno da realizzarsi mediante tubo in Polietilene Alta Densità a norme UNI 7611 e DIN 8074 colore nero con righe azzurre coestruse. La superficie interna ed esterna devono essere lisce ed uniformi, esenti da irregolarità e difetti. Le giunzioni, le curve e le riduzioni saranno ottenute con l'utilizzo degli appositi prodotti esistenti in commercio e non potranno essere realizzate con altri materiali o per deformazione a caldo.

Lo scavo dovrà essere realizzato a sezione obbligatoria.

La larghezza dello scavo sul fondo dovrà essere 20 cm maggiore del diametro del tubo che dovrà essere interrato.

La profondità minima di interrimento, di norma, non potrà essere inferiore a cm 80 misurati dalla generatrice superiore del tubo.

Nel caso in cui le condotte non possano essere interrato alla profondità di cui sopra è consentita una profondità inferiore, purché si provveda alla protezione della condotta contro le sollecitazioni meccaniche esterne e le eventuali possibilità di danneggiamento da mezzi meccanici o agricoli.

Le opere di protezione di cui sopra potranno essere costituite da tubi di protezione di acciaio o ghisa sferoidale, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di c.a., manufatti di prefabbricati in cemento o da altri sistemi equivalenti, comunque sempre reputati idonei dalla Direzione Lavori. Nel caso di impiego di piastre in cemento, queste devono trovare appoggio sul terreno, ai lati dello scavo, per una larghezza di almeno 25 cm.

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore per tutta la lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche del tubo.

Prima di procedere alla posa dei tubi, essi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti.

Particolare cura deve essere posta nella scelta dei percorsi e delle profondità di posa dei tratti interrati al fine di scongiurare il pericolo di danneggiamenti meccanici prodotti dal transito di mezzi pesanti.

I tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni contrarie da parte della Direzione Lavori.

L'operazione di collaudo ha lo scopo di verificare l'esatta esecuzione di tutte le opere eseguite.

Tale operazione non può essere sostituita dalle precedenti prove di tenuta a pressione.

Nel caso la rete sia costituita da più tronchi dovrà essere effettuato, oltre al collaudo per tronchi, un collaudo finale sull'intero impianto.

Qualora, per motivi tecnici, ciò non fosse possibile, dovrà essere eseguito, con modalità da stabilire in accordo con la Direzione Lavori, il collaudo dei punti di collegamento tra i vari tronchi.

Il collaudo finale sarà eseguito con modalità e pressioni prescritte per le prove di tenuta. Esso sarà ritenuto favorevole se, dopo le stabilizzazioni delle condizioni di prova, la pressione si sarà mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura per almeno 24 ore.

2.2 Tubazioni di polietilene duro tipo geberit PE per condotte di scarico

Le tubazioni da utilizzarsi per la realizzazione delle reti di scarico dovranno essere in polietilene duro tipo Geberit PE.

Esse dovranno garantire, in particolare:

- assenza di corrosione a qualsiasi tipo di durezza dell'acqua;
- resistenza a sostanze chimiche con valori di Ph tra 1 e 14;
- resistività a sostanze acide e alcaline;
- assenza di incrostazioni;
- resistenza al gelo;
- idoneo impiego in zone sismiche;
- resistenza a correnti vaganti;
- durata nel tempo garantita fino a 50 anni;
- resistenza all'abrasione.

Tutte le congiunzioni dovranno essere ermetiche ed eseguite con saldature testa a testa, coi manicotti elettrici o con flange.

Le colonne di scarico che attraversano strutture REI dovranno essere munite di collare antincendio di caratteristica REI uguale o superiore a quella della struttura attraversata; il collare dovrà essere di tipo certificato: la relativa certificazione dovrà essere conservata dall'Impresa appaltatrice e consegnata, al termine dei lavori, alla D.L. accompagnata dalla dichiarazione di corretta posa in opera.

La posa in opera delle tubazioni dovrà essere fatta in modo da evitare qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni alle strutture.

2.3 Tubazioni di cloruro di polivinile (PVC)

Le tubazioni per la raccolta e lo smaltimento delle acque fognarie interrate esterne all'edificio saranno realizzate in P.V.C., e dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1401, adatte per scarichi di fluidi a temperature max 70°C.

Le giunzioni delle tubazioni saranno eseguite a bicchiere con guarnizioni di gomma od a bicchiere sigillato con collante prescritto dalla Casa Costruttrice dei tubi, alternate con giunti di dilatazioni secondo le prescrizioni della Casa Costruttrice.

2.4 Tubazioni in polietilene per gas

I tubi di polietilene, sono da impiegare unicamente per le tubazioni interrate ed a condizione che il tubo non entri all'interno dell'edificio.

E' consentito il collegamento fuori terra solo ai gruppi di misura ubicati all'interno di appositi vani conformi a UNI 9036, purché la tubazione di polietilene risulti in tutto il percorso opportunamente protetta contro l'azione dei raggi UV, da danneggiamenti meccanici e da incendio.

La protezione delle tubazioni in polietilene fuori terra può essere realizzata mediante guaine o profilati metallici, o per mezzo di manufatti edili.

I tubi di polietilene devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla UNI ISO 4437, serie S 8,3, con spessore minimo di 3 mm.

Per i diametri di uso corrente, gli spessori minimi da impiegare sono indicati nel prospetto 3 della norma UNI CIG 7129:2008.

3. ISOLAMENTI TERMICI

3.1 Premessa

Tutti gli isolamenti devono essere realizzati in conformità alla normativa vigente.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria stabilita dalla Legge, è onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori a proprie spese, senza alcun aumento di prezzo.

Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intendono sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche devono essere documentate da certificati rilasciati da Istituti autorizzati e valutate a +40°C.

3.2 Isolamento tubazioni

Tutte le tubazioni della rete termica e le canalizzazioni dovranno essere adeguatamente isolate.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla Tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C.

TABELLA 1

Diametro esterno della tubazione in mm.						
Conduttività Termica dell'isolante						
	W/m°C	< 20	Da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare.

I montanti verticali devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolante indicato in tabella, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori riportati in tabella vanno moltiplicati per 0,3.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solamente dopo la prova di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

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

Per l'isolamento delle tubazioni si utilizzeranno guaine tipo Armaflex aventi caratteristiche fisico tecniche e comportamento al fuoco di classe 1, certificate, adatte per tubazioni convoglianti acqua calda e fredda.

Gli spessori degli isolanti saranno quelli prescritti per legge.

Le guaine dovranno essere installate facendole scivolare sulle tubazioni da isolare, evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame e dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata e all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si otterrà applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo della ditta fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni ed all'interno della guaina isolante.

In corrispondenza dei punti di appoggio sui supporti si inserirà tra il supporto stesso e la guaina un ulteriore strato di isolamento costituito da nastro autoadesivo di larghezza non inferiore a 50 mm, dello spessore di 3 mm, avvolto in doppio strato per tutta la superficie d'appoggio e da un semiguscio in lamiera d'acciaio zincato posto a protezione del lato inferiore.

I tratti di isolamento posti in vista all'interno dei locali tecnici saranno protetti mediante fasciatura con lamierino d'alluminio, mentre quelli nei cavedi in plastica rigida tipo Isogenopax.

3.3 Finitura degli isolamenti

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, vengono usati i seguenti tipi di finitura:

- a) Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo la generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avviene, previa bordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

La giunzione tra i tratti cilindrici avviene per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, diramazioni, etc., sono pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino può essere a settori, fissati con viti autofilettanti e rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta devono essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera vapore o con apposito sigillante.

- b) Rivestimento con guaina in materiale plastico autoestinguente (tipo Sitafol o Isogenopak o simile).

Sigillato lungo le giunzioni con apposito sigillante fornito dalla stessa Ditta produttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine).

Tutte le curve, diramazioni, etc., devono essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.

Nelle testate devono essere usati collarini in alluminio.

Particolare cura deve essere posta nella sigillatura dei giunti, per le finiture di tipo a) e b), nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

4. VALVOLAME

Saranno installate valvole, saracinesche, raccoglitori d'impurità, rubinetterie, dove necessario per un corretto funzionamento degli impianti.

Tutto il valvolame in genere dovrà essere adatto per il funzionamento del circuito a cui appartiene, per una temperatura inferiore a 100 °C e con pressione nominale pari a una volta e mezzo la pressione di esercizio.

Tutto il valvolame flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni di diametro nominale maggiore o uguale al diametro interno delle tubazioni sulle quali sarà montato.

Per tutti i circuiti per cui è prevista la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione con indicazione graduata.

In linea generale il valvolame sarà del tipo flangiato, con corpo in ghisa, per le connessioni sulle tubazioni per diametri superiori e uguali a DN50 (se non diversamente indicato) mentre per le tubazioni uguali o inferiori a 1½" saranno in bronzo filettato gas.

Per uniformità, sui collettori, sulle unità di trattamento aria o su altre apparecchiature, si richiede valvolame flangiato.

4.1 Valvole di intercettazione

Saranno del tipo a farfalla con nervatura di rinforzo, con flange e controflange dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN PN10 o PN16 (corpo GG25 – Lente GGG40 – Tenuta EPDM), adatte a temperature da 0 °C a 120 °C.

Potranno essere usate valvole a sfera a passaggio totale, PN10 e PN16, corpo e sfera in ottone, con attacchi filettati gas fino al diametro di 1½".

4.2 Valvole di ritegno

Saranno del tipo a clapet o ad otturatore PN10 o PN16, in ghisa con flange e controflange forate secondo norme UNI/DIN.

Per diametri fino a 1½" saranno in bronzo PN10 o PN16 con attacchi filettati gas.

4.3 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza devono essere del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, devono ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto: devono essere tarate ad una pressione di circa 0,3 bar superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

I separatori d'aria di linea, costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio, devono essere completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

4.4 Valvole by-pass differenziale

Le valvole di by-pass assicurano un ricircolo di portata proporzionale al numero di valvole che si chiudono, limitando il valore massimo della pressione differenziale generata dalla pompa.

Sono costruite con attacchi filettati da 1"1/4 a bocchettone, corpo in ottone, otturatore in ottone, guarnizioni otturatore in EPDM, tenute O-ring in EPDM, manopola in ABS, molla in acciaio inox, campo di temperatura 0÷110 °C, pressione max di esercizio 10 bar, campo di taratura 10÷60 kPa.

4.5 Valvola di sfogo aria

Valvola automatica di sfogo aria a galleggiante, corpo e coperchio in ottone stampato a freddo, valvolina di sfogo aria con dispositivo di tenuta in gomma al silicone, attacco filettato; completa di cappuccio cromato, galleggiante in polipropilene resistente ad alte temperature e di rubinetto di intercettazione. Diametro 3/8".

Le valvole di sfogo aria del circuito solare devono essere previste per funzionare con temperature da - 30°C fino a 200°C e avere pressione max di esercizio non inferiore a 10 bar.

4.6 Valvola di zona a due vie (motorizzata)

Le valvole di zona a due vie permettono l'intercettazione automatica dei circuiti idraulici negli impianti di climatizzazione. Le valvole di zona sono dotate di otturatore con ritorno a molla e di servocomando con motore sincrono e microinterruttore ausiliario. Il servocomando è dotato di un particolare sistema di aggancio rapido al corpo valvola, per rendere più semplice la sua eventuale rimozione.

Sono costruite con attacchi filettati da 1/2"÷1", corpo in ottone, otturatore in EPDM e coperchio in policarbonato rinforzato. Campo di temperatura da 0÷90 °C. Pressione massima d'esercizio 16 bar. Tensione servocomando 230 Volt.

4.7 Valvola miscelatrice a settore a tre vie (motorizzata)

Le valvole miscelatrici motorizzate, del tipo a tre punti, hanno lo scopo di modulare la temperatura di mandata automaticamente in funzione dell'effettivo valore della temperatura di ritorno dall'impianto. Sono costruite con attacchi filettati da 3/4"÷1½" serie pesante, corpo e rotore in ghisa, coperchio ed impugnatura in alluminio, tenute in NBR. Campo di temperatura da 2÷110 °C. Pressione massima d'esercizio 6 bar. Motorizzabile.

4.8 Servomotore per valvole miscelatrici.

Regolazione di tipo "a tre punti". Alimentazione 230 V (ac) o 24 V (ac). Assorbimento 3 VA (3/4"÷1½") e 4,5 VA (2"÷5"). Coppia di spunto dinamico 15 N·m (3/4"÷1½") e 35 N·m (2"÷5").

Tempo di manovra 60 secondi (3/4"÷1½") e 180 secondi (2"÷5"). Grado di protezione IP 42. Temperatura ambiente massima 50 °C. Corredato di microinterruttore ausiliario, portata 1 A.

4.9 Collettori di distribuzione

Saranno costruiti in tubo d'acciaio nero senza saldature UNI 4992, con coperchi bombati e diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione e comunque non inferiore a quello indicato negli schemi di progetto.

Tutte le diramazioni dovranno essere del tipo flangiato.

Particolare attenzione sarà posta onde evitare la formazione di coppie galvaniche tra metalli differenti.

5.0 Vasi di espansione chiusi precaricati a membrana

Devono essere in lamiera di acciaio con spessore e tecnologia costruttiva adeguati alla pressione massima finale dell'impianto. Le semicalotte dei vasi con capacità fino a 250 l possono essere assemblate mediante opportuno anello di aggraffamento, per capacità superiori le calotte e l'eventuale mantello devono essere saldate.

La membrana, in gomma o materiale sintetico, deve essere a perfetta tenuta di gas e resistere alle temperature di esercizio; sarà in ogni caso garantita la funzionalità nel campo di temperature fra -10°C e +100°C.

Per la precarica è preferibile l'impiego di azoto.

I vasi chiusi precaricati devono essere completi di:

- attacco per il tubo di collegamento all'impianto
- mensole o supporti adeguati se necessario.

I vasi chiusi precaricati possono essere dotati di apparecchiature ausiliarie:

- valvola di sicurezza
- valvola di riempimento automatico
- separatori d'aria
- valvole di sfogo aria
- manometri.

L'installazione del vaso deve essere curata in modo che la temperatura dell'acqua a contatto con la membrana sia inferiore a quella in circolazione nell'impianto.

Per ottenere ciò è necessario evitare la circolazione naturale che potrebbe crearsi all'interno della tubazione di collegamento fra vaso chiuso ed impianto. Il vaso deve preferibilmente essere installato a monte della pompa di circolazione.

La pressione di precarica del cuscinetto di azoto deve essere leggermente superiore alla pressione statica dell'impianto (valore indicativo 0,3 bar).

Per capacità inferiori a 25 litri devono essere accompagnati da certificato di collaudo d'officina.

Per capacità superiori deve essere fornito il libretto di immatricolazione e collaudo a norme ISPEL.

5.1 Filtri

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicate negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- tipo ad Y
- qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, il corpo ed il coperchio sono in ghisa
- qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, corpo e tappo sono in bronzo
- cestello filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox 18/8
- temperatura max d'esercizio 300°C se l'esecuzione è in ghisa e 120°C se in bronzo

5.2 Circolatori

Dovranno essere singoli a rotore bagnato a tre velocità commutabili manualmente e con regolazione elettronica (solo per il circuito radiatori), adatti al montaggio diretto sulla tubazione, con integrata doppia valvola di ritegno ad apertura ritardata, motore autoprotetto, corpo pompa in ghisa grigia, girante in materiale composito rinforzato con fibra di vetro, albero in acciaio al cromo e supporti in grafite.

Caratteristiche tecniche:

- Fluido pompato: Acqua pura 100 %
- Temperatura esercizio: da -10 fino a 130 °C
- Alimentazione rete: 1~230V/50Hz
- Grado protezione: IP 43

- Prevalenza e portata come da schemi funzionali allegati

Dovranno essere adatti per funzionamento in ambiente chiuso e saranno progettati per esercizio continuo a pieno carico (8.000 ore/anno).

La portata di progetto dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento. Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della Committente.

Qualora siano previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali. Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per le pressioni di progetto e con un sovrappessore di corrosione di almeno 3 mm.

I cuscinetti a sfere o a rulli dovranno avere una durata nominale, nelle condizioni di carico previste dal progetto non inferiore a 40.000 ore.

I cuscinetti a bronzina dovranno avere corpo in acciaio. Tutti i cuscinetti dovranno essere del tipo autolubrificante.

I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, superiore di almeno il 15% rispetto a quella assorbita.

La potenza assorbita dalla pompa dovrà essere calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori di tutte le pompe, complete di giranti, dovranno essere equilibrati staticamente e dinamicamente.

Ogni pompa sarà munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione e valvola di ritegno sulla mandata.

Le pompe dovranno essere collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni.

Le tubazioni ed il valvolame non devono gravare sulle bocche delle pompe e lo staffaggio deve essere concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione.

5.3 Giunti antivibranti

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- corpo di gomma, cilindrico, in materiale di caucciù, elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra cui:

- tipo con soffietto di acciaio legato e flange in gomma EPDM rinforzate con metallo, con gomma isolante tra soffietto e flange, temperatura max d'esercizio 140°C, PN 10
- tipo con canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche, superficie esterna resistente all'invecchiamento, temperatura max d'esercizio 90°C, attacchi flangiati o filettati, PN 16.

5.4 Sfoghi aria, drenaggi

Vanno previste nei punti alti delle reti ed in genere ovunque vi possa essere formazione di sacche d'aria. Per facilitare la separazione, possono essere corredate di proprio separatore. Qualora non conteggiate, si intendono comprese negli oneri di fornitura e posa in opera delle tubazioni.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- esecuzione completamente metallica
- tipo automatico a galleggiante, con rubinetto manuale di intercettazione
- tappo igroscopico di sicurezza
- anello O-Ring di tenuta tra corpo e coperchio onde consentire l'ispezionabilità.

5.5 Manometri ed idrometri

I manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, Ø minimo 80 mm, del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile. La pressione di fondo scala deve essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare.

Gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice. Ricciolo e rubinetto in rame.

5.6 Termometri

I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio con scatola cromata Ø minimo 80 mm.

Devono avere i seguenti campi:

- 0° ÷ 120°C per l'acqua calda
- -10°C ÷ 40°C per l'acqua refrigerata
- 0° ÷ 80°C per l'acqua di torre
- 0° ÷ 200°C per l'acqua surriscaldata e vapore

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5°C per l'acqua fredda e di 1°C per gli altri fluidi.

5.7 Gruppo di riempimento automatico

Il gruppo di riempimento automatico è un dispositivo composto da un riduttore di pressione a sede compensata, un filtro in entrata, una valvola di intercettazione a monte con ritegno incorporato ed una valvola di intercettazione a valle. Va installato sulla tubazione di adduzione dell'acqua negli impianti di riscaldamento a circuito chiuso e la sua funzione principale è quella di mantenere stabile la pressione dell'impianto, ad un valore impostato, provvedendo automaticamente al reintegro dell'acqua mancante. A

Sono costruiti con attacchi filettati da 1/2" F (e 3/4"), corpo e parti mobili interne in lega antidezincificazione, filtro in acciaio inox, cartuccia estraibile per manutenzione, membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. Temperatura max d'esercizio 60°C. Pressione max in entrata 16 bar. Campo di regolazione 1÷6 bar. Completo di manometro scala 0÷4 bar (o di attacco manometro), rubinetto, filtro e ritegno.

Al fine di evitare ritorni di acqua in rete è anche previsto disconnettore.

5.8 Flussostato

Il flussostato per acqua rileva la presenza o l'assenza di flusso nella tubazione ed attiva o disattiva un contatto elettrico. Viene normalmente impiegato negli impianti di riscaldamento, condizionament, refrigerazione, trattamento delle acque, in sistemi di pompaggio di immissione additivi e sistemi di processo in genere. Negli impianti di riscaldamento, in particolare, il flussostato ha il compito di provocare lo spegnimento del bruciatore

qualora venga a mancare la circolazione del fluido vettore nel circuito caldaia. La mancanza di circolazione pregiudica l'intervento dei dispositivi di sicurezza e protezione sensibili alla temperatura.

Dovrà essere certificato CE secondo le direttive 89/336 CE e 72/23 CE con corpo in ottone, coperchio e protezione microinterruttore in policarbonato autoestinguente, soffietto e asta soffietto, lamelle per tubi e molla microinterruttore in acciaio inossidabile, tenute ad O-Ring in EPDM. Pressione massima di esercizio 10 bar. Campo di temperatura fluido $-30^{\circ}\text{C}\div 120^{\circ}\text{C}$. Temperatura massima ambiente 55°C . Fluidi di impiego acqua potabile e soluzione glicolate; massima percentuale di glicole 50%. Tensione 250 V. Intensità corrente 15 (5) A. Grado di protezione IP 54. Attacco 1" M. Adattabilità tubazioni da 1" a 8".

5.9 Sonde di temperatura

Le sonde di temperatura acqua saranno del tipo ad immersione diretta, con attacco filettato maschio $\frac{1}{2}$ " gas a tenuta per montaggio diretto su tubazioni e/o serbatoi. Caratteristiche tecniche:

- elemento sensibile in Nichel
- campo di lavoro $-40\div 180^{\circ}\text{C}$
- condotto in inox
- grado di protezione IP66
- pressione nominale PN40

5.10 Regolazione elettronica

Sarà costituito da un controllore a microprocessore con applicazioni preprogrammate per riscaldamento, espandibile mediante sottomoduli, comunicazione bus orologio annuale. Alimentazione 24 V AC, IP20. Idoneo per controllare impianti di riscaldamento modulare per medi o grandi edifici con produzione propria di calore. Può essere usato come regolatore di un circuito climatico e/o come regolatore primario, controllo di caldaia e acqua calda sanitaria.

Il controllore sarà completo di modulo di espansione e interfaccia operatore con display di visualizzazione e tasti operativi.

6. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

6.1 Radiatori in ghisa a colonnine

I radiatori sono del tipo in alluminio a colonnine. Il numero di colonne e il numero degli elementi da assemblare per ciascun termosifone sono riportati nelle tavole allegate. In ogni caso la potenza termica installata per ciascun locale non dovrà essere inferiore a quanto riportato nelle tavole di progetto.

6.2 Sonda temperatura ambiente e termostato di regolazione ambiente

Sonda entro termostato o similare per la rilevazione della temperatura/umidità ambiente. Il termostato ambiente dovrà avere tre livelli di programmazione nelle 24 ore e dovrà essere connesso alla valvola modulatrice a due vie poste entro la cassetta di distribuzione.

6.3 Collettore radiatori

Collettori semplici in cassetta da esterno profondità regolabile da 110 a 140 mm. in lamiera zincata con portello verniciato per interno (RAL 9010), blocchetto di aggancio rapido, zanche di fissaggio, valvole di intercettazione, valvole di prerogolazione, valvola di zona a due vie e gruppi di testa con valvole di sfiato aria automatiche.

7. RETE FOGNARIA ESTERNA

Valgono le indicazioni geometriche e sui materiali indicate nelle tavole allegate.

Le specifiche tecniche dei pozzetti in calcestruzzo e dei chiusini in ghisa sono riportate nella parte riservata alle opere edili del presente capitolato.