

il Committente:

**Comune di Tradate**

piazza Mazzini, 6  
21049 - Tradate (VA)

Il progettista:

Ing. LUCA CLEMENTE ROSSI



**Dr. Ing. Luca Clemente ROSSI**  
Ordine degli Ingegneri di Varese N. 2528

Collaboratori:

.

il Costruttore:

·  
·  
·

il Direttore dei Lavori:

·

Collaboratori:

ubicazione intervento:

via: Carlo Rossini, 45

Comune: Tradate (VA)

foglio: .

mapp: .

sub:

rif.: 179/0010

file: 179-0010 CTr.oct

software: LibreOffice.org 6.2

sn: .

**Trasformazione di centrale termica per riscaldamento da gasolio a metano presso la scuola Rosmini**

elaborato:

**CTc**

data:

20.05.2019

aggiornamento:

·

Impianti elettrici e meccanici

Progetto definitivo/esecutivo

Capitolato speciale d'appalto e piano di manutenzione dell'opera.



**Rossi Ingegneri Associati** - via S. Ambrogio 8 - Bolladello - tel. 0331/310025

dr. ing. Licinio Rossi

dr. ing. Carlo Damiano Rossi

dr. ing. Luca Clemente Rossi

## Sommario

<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>SINTESI DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>3</b>
<b>VERIFICHE, PROVE PRELIMINARI E COLLAUDI.....</b>	<b>3</b>
VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI.....	3
COLLAUDO PROVVISORIO E CONSEGNA DEI LAVORI.....	4
COLLAUDO FINALE.....	5
<b>DISEGNI DI MONTAGGIO, DISEGNI "AS BUILT" .....</b>	<b>5</b>
<b>DATI DI PROGETTO.....</b>	<b>5</b>
<b>OPERE INCLUSE ED ESCLUSE.....</b>	<b>6</b>
<b>MARCHE AMMESSE.....</b>	<b>8</b>
<b>DESCRIZIONE DEI MATERIALI E MODALITÀ ESECUTIVE.....</b>	<b>9</b>
GENERATORE DI CALORE.....	9
VALVOLE A SFERA E SARACINESCHE.....	9
<i>Riscaldamento.....</i>	<i>9</i>
<i>Valvole di ritegno.....</i>	<i>9</i>
<i>Valvole a sfera per acqua.....</i>	<i>9</i>
<i>Controflange.....</i>	<i>9</i>
ELETTROPOMPE.....	9
APPARECCHIATURE DI SICUREZZA E CONTROLLO.....	9
<i>Manometro.....</i>	<i>9</i>
<i>Termometri.....</i>	<i>9</i>
<i>Valvole di sicurezza.....</i>	<i>10</i>
TUBAZIONI.....	10
<i>Posa.....</i>	<i>10</i>
<i>Protezione dalla corrosione.....</i>	<i>10</i>
<i>Peso tubazioni in acciaio.....</i>	<i>10</i>
<i>Tubazioni in acciaio nero per riscaldamento.....</i>	<i>10</i>
<i>Scarichi.....</i>	<i>11</i>
<i>Peso delle tubazioni in acciaio zincato e nero.....</i>	<i>11</i>
<i>Tubazioni in polietilene interrate.....</i>	<i>11</i>
SUPPORTI.....	11
<i>Supporti per tubazioni.....</i>	<i>11</i>
<i>Supporti per macchinari.....</i>	<i>11</i>
COIBENTAZIONE E RIVESTIMENTO TUBAZIONI.....	11
<i>Coppelle in lana di roccia.....</i>	<i>11</i>
<i>Tubi isolanti flessibili in elastomero.....</i>	<i>11</i>
REGOLAZIONE.....	12
<i>Regolazione circuito radiatori.....</i>	<i>12</i>
VERNICIATURE.....	12
<i>Per materiali installati al coperto.....</i>	<i>12</i>
<i>Per materiali installati all'esterno.....</i>	<i>12</i>
<i>Verniciatura di finitura.....</i>	<i>12</i>
IMPIANTI ELETTRICI.....	12
<i>Quadri elettrici.....</i>	<i>12</i>
<i>Illuminazione normale e di emergenza.....</i>	<i>12</i>
<i>Conduttori.....</i>	<i>12</i>
<i>Portaconduttori.....</i>	<i>13</i>
<i>Scatole di derivazione.....</i>	<i>13</i>
<i>Dispositivi di identificazione dei circuiti.....</i>	<i>14</i>
<i>Elementi di fissaggio.....</i>	<i>14</i>



<i>Derivazione d'impianto – frutti componibili</i> .....	14
<i>Interruttore modulare automatico magnetotermico</i> .....	14
<i>Interruttore modulare automatico differenziale magnetotermico</i> .....	15
<i>Interruttore modulare differenziale senza sganciatore magnetotermico</i> .....	15
<i>Interruttore di manovra</i> .....	15
<i>Armadio isolante per apparecchi elettrici</i> .....	15
<i>Cartellini indicatori</i> .....	15
<b>MANUTENZIONE</b> .....	<b>16</b>
<u>INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA</u> .....	16
<u>PROVA DI COMBUSTIONE</u> .....	16

## PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione dei lavori per la sostituzione del generatore di calore e di altre apparecchiature idrauliche ed elettriche a servizio della scuola Rosmini in via Carlo Rossini n. 45 nel comune di Tradate.

Le caratteristiche qualitative, quantitative, funzionali e di prestazione degli impianti sono indicate e dettagliatamente specificate o comunque rilevabili dal presente elaborato e dai disegni di progetto.

Si intendono pertanto definite esaurientemente le caratteristiche delle forniture in modo tale da consentire alle Ditte concorrenti la valutazione dell'ammontare delle opere e la formulazione della propria offerta su quotazioni da loro giudicate remunerative e di propria convenienza.

Quanto sopra tenendo presente che il progetto ed il presente capitolato, per quanto dettagliati, possono non essere tali da indicare completamente tutti gli elementi necessari ed occorrenti al funzionamento delle varie parti degli impianti, nonché descrivere compiutamente tutte le regole esecutive per le varie categorie delle opere.

Resta inteso che oggetto dell'appalto è anche la fornitura e la posa in opera di tutte le provviste e le prestazioni, anche se non esplicitamente richiamate, necessarie per realizzare quanto indicato nei dati tecnici e specifiche descrittive degli impianti.

La qualità di tutte le apparecchiature e dei suddetti mezzi non dovrà essere inoltre inferiore agli standard di qualità prescritti.

L'Appaltatore, prima di iniziare i lavori di montaggio, avrà cura di verificare ed aggiornare sul posto i disegni in relazione all'effettiva situazione delle opere civili, rivedere, se necessario, la disposizione delle apparecchiature, controllare tutti i passaggi per l'introduzione delle macchine e delle apparecchiature, assumendo in conseguenza ogni responsabilità per errori di esecuzione dipendenti da eventuali indicazioni errate o incomplete contenute nei disegni.

## SINTESI DEGLI INTERVENTI

Le opere che formano oggetto del presente appalto comprendono tutto quanto occorre per dare completi gli impianti, installati a perfetta regola d'arte, di seguito elencati:

- posa di una nuova tubazione per l'adduzione del gas metano dal punto di fornitura al locale centrale termica con tratti interrati e tratti a vista con materiali idonei
- generatore di calore con relativi collegamenti alla rete di riscaldamento ed alla rete di adduzione del gas
- sostituzione delle pompe di circolazione
- collegamento della centralina per la gestione del generatore di calore e delle pompe di circolazione
- collegamento alla canna fumaria esistente per l'espulsione dei fumi delle combustione oltre il colmo di copertura dell'edificio
- posa di un nuovo quadro elettrico con annessi dispositivi di protezione per tutte le utenze elettriche
- posa di nuove linee di distribuzione tramite tubazioni in PVC a vista
- collegamento delle nuove apparecchiature di comando
- installazione di nuovi apparecchi di illuminazione ordinaria e di emergenza
- smantellamento del generatore di calore esistente
- smantellamento degli impianti elettrici esistenti

## VERIFICHE, PROVE PRELIMINARI E COLLAUDI

### Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori ed in modo che risultino completate all'atto dell'ultimazione dei lavori stessi saranno effettuate le verifiche e prove preliminari seguenti:

- una prova preliminare intesa ad accertare che la fornitura dei materiali costituenti gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- una verifica intesa ad accertare la qualità del montaggio eseguito, la tenuta delle raccorderie degli apparecchi e prese con le condutture, il corretto funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio o componente;
- una prova idraulica a freddo di tutte le condutture prima dell'applicazione dell'isolamento e della chiusura delle tracce; tale prova dovrà essere eseguita portando l'impianto ad una pressione di 6 bar, dopo aver by-passato terminali ed apparecchiature, mantenendola per 24 ore; questa prova dovrà essere eseguita prima di applicare l'isolamento termico e separatamente per ciascuna delle fasi di esecuzione degli impianti;
- una prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione a 85°C per controllare gli effetti del riscaldamento sull'impianto e sulle apparecchiature: l'ispezione dovrà iniziare quando nella rete e negli apparecchi utilizzatori si sia raggiunto lo stato di regime alla suindicata temperatura massima. Si ritiene positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti, il sistema di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto e l'acqua arrivi alla temperatura prescritta a tutte le utenze. La prova dovrà essere preceduta dal bilanciamento dei circuiti dell'acqua, dalla taratura e messa a punto della regolazione automatica, ecc.
- i supporti e gli ancoraggi dovranno essere dimensionati per resistere alla pressione della prova idraulica.

- una verifica del corretto defluire delle acque nelle tubazioni di scarico delle acque bianche, nere e di condense, dopo aver collegato i sifoni di scarico agli apparecchi sanitari, in corrispondenza della massima contemporaneità d'uso prevista;
- una verifica finalizzata al controllo del livello sonoro degli impianti e delle apparecchiature installate.
- esami a vista degli impianti elettrici intesi ad accertare che le condizioni di realizzazione degli impianti sia corretta e che la fornitura dei materiali costituenti gli impianti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali. Gli esami a vista, che saranno effettuati secondo i criteri di cui alla norma CEI 64-8 cap. 611, dovranno verificare:
  - metodi di protezione contro i contatti diretti e indiretti;
  - presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
  - scelta dei conduttori per quanto concerne portata e caduta di tensione;
  - scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
  - presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
  - scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne (ad esempio grado di protezione dei componenti)
  - identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
  - presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
  - identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, ecc.;
  - idoneità delle connessioni dei conduttori;
  - agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.
- prove strumentali sugli impianti elettrici, effettuate secondo i criteri di cui alla norma CEI 64-8 cap. 612, relative a:
  - continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
  - resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
  - protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
  - misure della resistenza di terra.

La D.L. si riserva comunque la facoltà di far eseguire quelle altre prove e verifiche che riterrà opportune.

Tutte le verifiche e prove di cui sopra saranno eseguite dalla D.L. in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare un regolare verbale.

Se durante il corso delle verifiche venissero riscontrate manchevolezze o difetti, l'appaltatore sarà tenuto ad effettuare gli interventi necessari, nei tempi nei termini richiesti dalla D.L.

## Collaudo provvisorio e consegna dei lavori

All'atto di ultimazione definitiva dei lavori sarà eseguito il collaudo provvisorio delle opere inteso ad accertare che le qualità dei materiali forniti, le modalità di esecuzione, installazione e fornitura rispondano alle condizioni contrattuali; saranno inoltre effettuate eventuali prove di funzionamento che la D.L. riterrà opportune per meglio valutare la rispondenza dell'impianto installato a quanto previsto nei documenti di contratto (comprese le eventuali prove di rumorosità indotta dalle apparecchiature sui fabbricati circostanti).

A seguito di tali prove, eseguite dalla D.L. in contraddittorio con la Ditta (risultanti dai singoli verbali relativi alle diverse parti dell'impianto) e con oneri a carico della Ditta stessa, la D.L. incaricata dalla S.A. potrà rilasciare il verbale di ultimazione dei lavori nel quale saranno elencate le manchevolezze e le deficienze eventualmente riscontrate e fissato un termine entro il quale la Ditta dovrà provvedere alla loro eliminazione. Ove la Ditta non ripari le deficienze entro il termine assegnato la S.A. vi provvederà direttamente addebitandone le spese alla Ditta.

Il Verbale di Ultimazione dei lavori avrà validità anche di Verbale di Collaudo provvisorio.

Prima della consegna degli impianti alla S.A. e comunque non oltre 2 mesi dopo l'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà fornire la seguente documentazione:

1. nullaosta dei vari enti preposti (I.N.A.I.L., A.S.L., V.V.F., ecc.);
2. serie completa dei disegni degli impianti come eseguiti (disegni "as built"), completi di piante, sezioni, schemi, ecc.
3. manuale di conduzione e manutenzione degli impianti completo delle descrizioni, delle specifiche funzionali, delle operazioni di avviamento, dei valori di taratura delle apparecchiature principali e l'indicazione dei possibili guasti con i loro rimedi;
4. raccolta dei depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, avviamento e manutenzione.
5. misura dell'impedenza globale dei circuiti con conseguente verifica del corretto coordinamento delle protezioni relative;
6. misura della resistenza di terra;
7. relazione sugli accorgimenti adottati per i collegamenti delle masse estranee;
8. raccolta delle documentazioni tecniche e illustrative delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, gestione e manutenzione.
9. dichiarazione di conformità, secondo quanto indicato dal D.M. n. 37 del 27 gennaio 2007

La consegna degli impianti alla S.A. avverrà dopo l'ultimazione dei lavori e la fornitura da parte della Ditta di tutta la suddetta documentazione. La consegna sarà verbalizzata.

Sarà comunque facoltà della S.A. di occupare l'edificio e di usare gli impianti prima del collaudo finale, restando comunque la Ditta unica responsabile degli impianti stessi.

## Collaudo finale

Il collaudo finale conterà di una verifica qualitativa e quantitativa delle parti costituenti l'appalto, prove preliminari di funzionamento e prove e collaudo definitivo degli impianti.

I collaudi definitivi dell'impianto di riscaldamento saranno eseguiti durante la stagione appropriata quando si verifichino con buona approssimazione le condizioni di progetto e ciò entro la prima stagione invernale dopo l'ultimazione dei lavori.

Il collaudo avverrà comunque entro 12 mesi.

Per il collaudo finale il collaudatore si avvarrà delle norme UNI/CTI, CEI.

Al completamento di tutti i collaudi previsti, se effettuati con esito positivo, sarà redatto il certificato di collaudo finale.

## DISEGNI DI MONTAGGIO, DISEGNI "AS BUILT"

L'assuntore dovrà predisporre i disegni di montaggio richiesti dalla D.L. durante l'esecuzione del lavoro e dovrà informare la D.L. dei tempi necessari alle lavorazioni.

In particolare l'assuntore dovrà fornire:

- schemi di regolazione;
- schemi elettrici funzionali per le apparecchiature installate;
- particolari di fissaggi ed ancoraggi;
- particolari isolamenti.

A fine lavori l'assuntore dovrà consegnare al Committente 1 copia su carta e 1 copia su supporto elettronico dei disegni di tutti gli impianti realizzati (disegni "as built").

## DATI DI PROGETTO

Per l'elaborazione del presente progetto sono stati utilizzati a base di calcolo i dati seguenti:

### Fluidi ed energia disponibile

- energia elettrica alle tensioni di 400/230 V - 50 Hz
- sistema di distribuzione TT
- cadute di tensione massime misurate all'utilizzatore più distante dalla consegna 4%
- acqua potabile dalla rete idrica comunale alla pressione di 3.5 bar

### Condizioni termoigrometriche minime esterne di progetto

- Inverno  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  80% U.R.

### Condizioni termoigrometriche interne

- Inverno  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

### Temperatura fluidi

- Acqua circuiti riscaldamento  $75/65\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Acqua calda sanitaria  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$

### Limiti per il dimensionamento delle tubazioni acqua

- Velocità massima tubazioni in ferro 1 m/s

## OPERE INCLUSE ED ESCLUSE

Ad integrazione e a maggior precisazione di quanto indicato nel Capitolato Generale vengono di seguito elencate le opere incluse, e **pertanto compensate dai prezzi di offerta**, ed escluse ed i conseguenti limiti di fornitura.

Eventuali richieste di chiarimenti in merito dovranno essere avanzate dall'installatore degli impianti prima della firma del Contratto.

Per qualsiasi controversia che dovesse sorgere dopo la firma del Contratto, l'installatore si impegna ad accettare come definitivo il verdetto del Direttore dei Lavori.

OPERE E PRESTAZIONI	A CARICO INSTALLATORE	A CARICO DI ALTRI
Disegni di montaggio e disegni "as built"	X	
Fornitura ed installazione degli impianti, materiali, apparecchiature	X	
Prove di materiali, apparecchiature, componenti degli impianti	X	
Campionature	X	
Locale e/o baracche per immagazzinamento materiali	X	
Custodia materiali	X	
Servizi generali di cantiere	X	
Oneri e pratiche per applicazione ed osservanza di norme, licenze, permessi	X	
Oneri relativi alla consegna dell'impianto	X	
Oneri per la conduzione temporanea degli impianti, istruzione del personale del Committente	X	
Oneri di avviamento e di collaudo	X	
Oneri di garanzia	X	
Oneri relativi al contratto economico nei riguardi del personale dipendente	X	
Oneri assicurativi del personale dipendente	X	
Oneri di consumo per energia elettrica, acqua, etc per l'esecuzione, le prove e la conduzione temporanea degli impianti		X
Oneri per personale specializzato quali strumentisti ed eventuali interventi di fornitori fino al termine del periodo di garanzie	X	
Pulizia delle zone di lavoro e del cantiere	X	
Assistenze murarie		X
Opere murarie		X
Basamenti in muratura		X
Basamenti metallici	X	
Foratura nelle pareti con trapano o tassellatore	X	
Foratura nelle pareti e formazione e richiusura tracce		X
Esecuzione cunicoli, scavi e reinterri		X

Trabattelli e scale	X	
Tiro in alto/basso della apparecchiature finché è presente la gru in cantiere	X	
Fornitura di - supporti - ancoraggi - zanche - tasselli - tasselli ad espansione	X X X X X	
Fissaggio e posa di - supporti - ancoraggi - zanche - tasselli - tasselli ad espansione	X X X X X	
Trasporto leggero materiali in cantiere	X	
Verniciature protettive e di finitura	X	
Smontaggio e rimontaggio di apparecchiature per consentire le finiture	X	
Quadri elettrici di potenza	X	
Quadri di regolazione	X	
Collegamenti fra quadri elettrici e motori	X	
Collegamenti fra quadri elettrici e quadri di regolazione	X	
Scollegamento, smantellamento e asportazione dei vecchi impianti presenti	X	
Smantellamento dei materiali di risulta a pubblica discarica	X	

## MARCHE AMMESSE

Relativamente alle apparecchiature da installare si fornisce un elenco delle marche ammesse.

In ogni caso, prodotti di marca differente da quella specificata nel computo metrico estimativo dovranno essere approvati dalla DL.

- isolamento:	K-Flex, Isover
- tubi in acciaio:	Dalmine
- tubi in PE:	Dalmine Resine, Nupi
- valvole:	Caleffi, Giacomini, Ksb
- generatori di calore	Hoval, Buderus, Viessman
- elettropompe	Grundfoss, DAB, Wilo
- quadri elettrici	Gewis, Bticino
- dispositivi di protezione	Gewis, Bticino, Siemens, Scheneider, ABB
- tubazioni in PVC	Gewis, Sarel
- apparecchi illuminanti	Disano, Beghelli, Scheneider, Prisma
- interruttore, pulsanti e prese	Gewis, Bticino, Carpaneto, Scheneider
- cavi	Ceat, Prysmian

## DESCRIZIONE DEI MATERIALI E MODALITÀ ESECUTIVE

I materiali di seguito descritti avranno le caratteristiche indicate sui disegni e saranno installati dove indicato sui disegni stessi.

### Generatore di calore

Il generatore di calore sarà del tipo Hoval modello Ultragas 450, o equivalente approvato, costituito da una caldaia da 450kW con alta contenuto di acqua e bruciatore a gas metano del tipo a condensazione.

La caldaia sarà fornita con un collettore dei fumi per il collegamento ad una unica canna fumaria e da un collettore idraulico sulla mandata con attacchi per i dispositivi di sicurezza a norma I.N.A.I.L. e sul ritorno con valvole motorizzate per bloccare eventuali corto circuiti termici quando la caldaia funziona a bassa potenza.

All'interno del generatore di calore sarà inserita anche la centralina climatica per il controllo completo della caldaia, della temperatura di mandata, delle elettropompe con cronocomando e delle valvole miscelatrici.

Il generatore di calore sarà corredato anche da un dispositivo per la neutralizzazione della condensa al quale dovrà essere anche collegata la canna fumaria.

### Valvole a sfera e saracinesche

Dovranno essere previste per una pressione nominale pari ad almeno 1.5 volte la pressione di esercizio.

#### Riscaldamento

Le saracinesche saranno del tipo "esente da manutenzione" a tenuta morbida; avranno corpo in ghisa GG25, asta in acciaio inox, volantino fisso.

Saranno complete di flangie controflangie e bulloni.

Saranno KSB Boa-Compact o similare.

#### Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno saranno KSB mod. Boa-RVK o similare con attacco flangiato, del tipo a disco PN16.

#### Valvole a sfera per acqua

Valvole a sfera cromate con maniglia a leva rossa/gialla, passaggio standard, a norma UNI-CIG 7129/92, conformi al progetto di Norma Europea EN 331/93, tipo Giacomini R250D/R950D o similare.

#### Controflange

Le controflange dovranno essere del tipo a collarino, da saldare di testa. Le guarnizioni da inserire tra corpo valvola e controflangia dovranno avere uno spessore non inferiore a 2 mm ed essere idonee alla pressione ed alla temperatura di esercizio dell'impianto.

### Elettropompe

Le elettropompe saranno singole del tipo a rotore bagnato, corpo in ghisa grigia, girante in materiale composito, albero in acciaio, doppia valvola di ritegno, adatte al montaggio diretto sulla tubazione.

Saranno complete di controflangie a saldare, dadi, bulloni e guarnizioni.

Saranno dotate di controllo elettronico con possibilità di modificare portata e prevalenza in modo continuo oppure fissano i parametri di funzionamento.

Saranno Grundofs, DAB, Wilo o similari.

### Apparecchiature di sicurezza e controllo

#### Manometro

Sarà di tipo radiale con attacco da 3/8", 0-6 bar, completo di riccio ammortizzatore in rame e di rubinetto manometro-campione a tre vie.

Sarà Caleffi art. 557+690+691 o similare.

#### Termometri

I termometri saranno di tipo ad attacco posteriore da 1/2", scala 0-120°C, completi di pozzetto. Diametro 80 mm.

### Valvole di sicurezza

Saranno qualificate e tarate ISPESL, complete di condotto di scarico e di imbuto di scarico con curva orientabile.

Saranno Caleffi art. 527 - imbuto Caleffi art. 5521 o similare.

### Tubazioni

Saranno adatte alla pressione di esercizio prevista.

Le tubazioni in fornitura dovranno essere complete dei pezzi speciali, quali curve, riduzioni, giunti, ecc., nonché di quant'altro occorra per dare le tubazioni in opera, perfettamente funzionanti.

Le tubazioni verranno dimensionate ed installate in modo da funzionare senza fastidiosi rumori, vibrazioni, colpi d'ariete, ecc.

### Posa

Gli attraversamenti dei muri saranno effettuati con spezzoni di tubo, di diametro maggiore, entro cui sarà fatta passare la tubazione.

Le tubazioni a vista saranno ancorate alla muratura mediante adeguati supporti.

In ogni caso le tubazioni saranno messe in opera senza forzamenti.

Le tubazioni dovranno essere collaudate e provate, a freddo e a caldo, prima della posa in opera del rivestimento isolante, della chiusura delle tracce o di qualsiasi altra opera di finitura.

### Protezione dalla corrosione

Contro la corrosione delle tubazioni in acciaio si dovranno prendere i seguenti accorgimenti:

- Evitare giunzioni o il contatto tra l'acciaio delle tubazioni ed altri materiali, quali rame, alluminio, etc. Nel caso in cui la giunzione risultasse inevitabile sarà necessario interporre del materiale elettricamente non conduttore come la plastica.
- Non utilizzare le tubazioni come dispersori di terra.
- Effettuare collegamenti equipotenziali tra tutte le tubazioni sia per il trasporto di acqua che di gas metano.
- Evitare di posare le tubazioni in prossimità di scarichi idrico-sanitari, a diretto contatto con il terreno.
- Verniciare le tubazioni con antiruggine.

### Peso tubazioni in acciaio

Ai fini della determinazione dei quantitativi di tubazioni in acciaio da installare o esistenti verrà utilizzata la seguente tabella:

Diametro in pollici	DN	Peso al metro liscio zincato [kg/m]	Peso al metro liscio nero [kg/m]
1/2"	15	1,18	1,1
3/4"	20	1,51	1,41
1"	25	2,35	2,21
1 1/4"	32	3,02	2,84
1 1/2"	40	3,45	3,26
2"	50	4,83	4,56
2 1/2"	65	6,15	5,81
3"	80	8,03	7,65
4"	100	11,5	11
5"	125	16,8	16,2
6"	150	20	19,2

### Tubazioni in acciaio nero per riscaldamento

Le tubazioni per il trasporto di acqua per riscaldamento e/o refrigerazione dall'ingresso al fabbricato ai collettori di zona saranno in tubo di acciaio nero senza saldatura del tipo trafilato.

I raccordi saranno filettati in ghisa malleabile con bordo zincato a caldo del tipo a vite e manicotto.

Saranno verniciate con due mani di vernice antiruggine.

Le eventuali piegature dei tubi verranno effettuate con piegatubi.

Tutte le tubazioni saranno costituite da tronchi, di lunghezza intera, ricavati da barre nuove. Gli spezzoni, non più di uno per tronco e sempre provenienti da barre nuove, potranno essere impiegati solo per completare tratti di tubazione che superino la lunghezza di una o più barre intere.

## **Scarichi**

La rete di scarico degli apparecchi sanitari verrà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità conformi UNI 7613.  
Le giunzioni saranno con saldatura a specchio.  
Saranno marca Geberit o similare.

## **Peso delle tubazioni in acciaio zincato e nero**

Il peso delle tubazioni è valutato in base al suo sviluppo con misurazione sull'asse, ed il prezzo indicato negli allegati, comprende e compensa tutti i pezzi speciali necessari per raccordi, giunzioni, elementi di fissaggio a soffitto e/o a parete e vernice antiruggine.

## **Tubazioni in polietilene interrate**

La rete di adduzione gas metano sarà eseguita con condotte in polietilene per gas SDR11-ISO 4437  
La tubazione sarà posata ad una profondità tale che la generatrice superiore si trovi a 50 cm dal piano campagna. Sotto e sopra alla tubazione sarà steso un letto di sabbia dello spessore di 10 cm.  
Le giunzioni polietilene-acciaio saranno realizzate prima della fuoriuscita dal terreno.

## **Supporti**

### **Supporti per tubazioni**

I supporti per le tubazioni saranno del tipo a collare con interposta gomma  
Saranno fissati alle strutture mediante tasselli ad espansione.  
Avranno le seguenti distanze massime:  
a) Distanza orizzontale: 2.000 mm.  
b) Distanza verticale: 2.500 mm.  
Saranno MEFA mod. OMNIA o similari.

### **Supporti per macchinari**

Saranno in acciaio opportunamente dimensionati per il carico da sopportare.  
Saranno fissati alle strutture mediante tasselli ad espansione.  
Saranno verniciati con due mani di vernice antiruggine ed in seguito del colore indicato dalla DL.

## **Coibentazione e rivestimento tubazioni**

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo le seguenti prescrizioni:

- tutte le superfici da isolare saranno asciutte e libere da incrostazioni o detriti, olio od acqua;
- l'isolamento sarà del tipo incombustibile, applicato in modo tale che non vi sia alcuna circolazione di aria nell'isolamento stesso o tra l'isolamento e la superficie su cui è applicato;
- nessuna tubazione sarà isolata prima di aver superato, positivamente, le prove di tenuta idraulica;
- l'isolamento sarà conforme alla normativa vigente in materia, in particolare alle prescrizioni della legge n. 10/91 e suo regolamento di esecuzione;
- l'isolamento, e ove necessario il rivestimento, sarà continuo in tutti i punti e per tutta l'estensione richiesta, ivi comprese nelle interruzioni di testa, in corrispondenza delle valvole, delle derivazioni, delle connessioni alle apparecchiature e alla macchine, ecc., in modo tale da avvolgere ed occultare completamente l'isolamento sottostante.

### **Coppelle in lana di roccia**

Saranno coppelle e curve in lana di roccia spessore 30 mm., densità: 80 kg/mc rivestite nei tratti a vista con lamierino di alluminio sp. 6/10

### **Tubi isolanti flessibili in elastomero**

Saranno tubi isolanti flessibili elastomerici conformi alla Legge 10/91.  
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo = 2000.  
Reazione al fuoco: classe 1.  
Le giunzioni saranno sigillate con nastro adesivo in neoprene.

## **Regolazione**

### **Regolazione circuito radiatori**

La regolazione del circuito a radiatori permetterà di modulare la temperatura dell'acqua di alimentazione in funzione delle condizioni climatiche esterne, oltre che disciplinarne gli orari di accensione e spegnimento

Sarà Hoval o similare e sarà installata all'interno del generatore di calore.

Per ogni circuito miscelato la centralina sarà in grado di gestire il funzionamento della pompa e del servomotore per valvola miscelatrice ricevendo i valori di temperatura esterna e della temperatura dell'acqua di mandata ed in funzione di una cronocomando

## **Verniciature**

### **Per materiali installati al coperto.**

Tutti i supporti, i manufatti e le tubazioni in ferro o lamiera d'acciaio saranno protetti, dopo sabbiatura, da 2 mani di vernice antiruggine a base di minio di olio fenolico, di colore nettamente diverso.

### **Per materiali installati all'esterno.**

Tutti i supporti, manufatti e le tubazioni in ferro o lamiera di acciaio, saranno protetti da due mani di vernice di tipo epossidico.

### **Verniciatura di finitura.**

Tutte le apparecchiature verniciate, i supporti, i manufatti etc la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto dovranno essere ritoccate o rifatte con vernici adeguate alle condizioni di esercizio.

Nelle parti in vista le tubazioni saranno verniciate con 2 mani aggiuntive del colore indicato dalla D.L.

## **Impianti elettrici**

### **Quadri elettrici**

L'alimentazione del quadro in centrale termica utilizzerà la stessa linea già presente con relativo pulsante di sgancio di emergenza già posato e collegato a regola d'arte in grado di disalimentare tutte le apparecchiature presenti all'interno del locale.

I quadri saranno preferibilmente del tipo a parete con grado di protezione minimo IP6 , con portella trasparente, e su di essi troveranno posto le protezioni magnetotermiche e differenziali necessarie per attuare la protezione, il sezionamento e la suddivisione dei circuiti prevista dalla vigente normativa e dalle esigenze di sicurezza, continuità del servizio e praticità di manutenzione.

Tipo ed equipaggiamento dei quadri sono specificati nell'apposito allegato tecnico.

### **Illuminazione normale e di emergenza**

Nel locale centrale termica saranno installati apparecchi illuminanti in materiale plastico con grado di protezione non inferiore a IP65 con lampda fluorescente o a LED ad alto indice di resa cromatica.

Il livello di illuminamento terrà conto delle raccomandazioni della norma UNI EN 12464.

Oltre alla illuminazione normale sarà installata un'illuminazione di sicurezza che, in caso di mancanza di energia, garantisca l'illuminamento necessario all'individuazione ed al raggiungimento delle vie di uscita. Detta illuminazione di sicurezza sarà realizzata con apparecchi ad elevata resa in emergenza, dotati di complessi di alimentazione autonomi, con dispositivo per il controllo locale che segnalerà lo stato della lampada tramite LED presenti nella lampada stessa. Anche gli apparecchi illuminanti di emergenza avranno grado di protezione non inferiore a IP65.

### **Conduttori**

Tutti i conduttori impiegati nell'impianto saranno forniti da primaria casa, rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI ed alle tabelle dimensionali stabilite dall'UNEL, e dotati di Marchio di Qualità.

I conduttori impiegati saranno di tipi diversi, secondo necessità e come specificato negli elaborati progettuali, ma dovranno tutti avere requisiti di non propagazione dell'incendio, in conformità alle norme CEI 20-22.

I tipi di posa previsti per i cavi sono:

- entro tubazioni a vista, incassate o interrate;
- entro canali / passerelle portacavi.

In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi risulterà tale da garantire:

- il perfetto funzionamento dei cavi stessi;

- la ventilazione in misura tale da evitare, ai valori nominali di portata dei cavi, il superamento della temperatura massima ammessa;

- la sfilabilità degli impianti incassati.

Dovrà essere evitata ogni giunzione diretta sui cavi che, pertanto, presenteranno lunghezza adatta ad ogni singola utilizzazione. Le giunzioni di derivazione saranno eseguite entro cassette, solo ed unicamente mediante morsetti isolati a più vie a serraggio indiretto, o, negli altri casi, tramite muffole.

Le caratteristiche dei cavi da utilizzare sono quelle sotto indicate.

#### **a - Cavi senza guaina**

Tipo N07V-K (tabelle UNEL 35747) isolati in PVC, per posa in canaline in materiale termoplastico o alloggiati entro tubo, per i circuiti interni di illuminazione, forza motrice e per tutti gli impianti funzionanti a tensione superiore a 50 V.

I colori distintivi dei cavi devono conformarsi alla tabella UNEL 00722, e precisamente:

- GIALLO-VERDE per l'isolante dei conduttori di protezione;
- BLU per l'isolante dei conduttori di neutro degli impianti utilizzatori a 400-230 V;
- NERO, GRIGIO e MARRONE per l'isolante dei conduttori di fase degli impianti utilizzatori a 400-230 V;
- ROSSO e NERO, rispettivamente 'positivo' e 'negativo', per i conduttori degli impianti di sicurezza in corrente continua.

#### **b - Cavi con guaina**

Tipo FROR, isolati in PVC, con guaina esterna in PVC, per posa in tubazioni incassate, a vista o entro canali metallici o di PVC, posati a vista o all'interno di cunicoli e/o eventuale controsoffitto.

Tipo FG7(O)R, isolati in gomma etilenpropilenica qualità G7, con guaina esterna in PVC qualità Rz, per posa in tubazioni interrato, incassate, a vista o entro canali metallici o di PVC, posati a vista o all'interno di cunicoli e/o eventuale controsoffitto.

Tipo H07RN-F, isolati in gomma di qualità E11, con guaina esterna in neoprene di qualità EM2, per posa in vista e/o per servizi mobili o temporanei.

I colori distintivi delle terminazioni devono essere conformi alla tabella UNEL 00722, così come precisato al punto "a".

### **Portaconduttori**

Le tubazioni e canalizzazioni per la distribuzione degli impianti saranno del tipo a vista e/o incassato, secondo necessità e opportunità, ma comunque realizzate con materiali autoestinguenti.

Gli elementi con la funzione di portaconduttori saranno quindi scelti a seconda dello specifico impiego tra:

- tubi protettivi flessibili ad anelli rigidi in PVC tipo UNEL 37121 serie pesante (CEI 23-14, 1971 + V1), per installazione incassata, con colorazione diversa secondo i vari servizi cui sono destinati;
- tubi protettivi rigidi serie pesante in PVC - tipo UNEL 37118 (variante 1972 CEI 23-8, 1973);
- canali portacavi in materiale isolante autoestinguento posati a vista lungo le pareti, a battiscopa, in controsoffitto o sotto pavimento flottante, dotati di coperchi smontabili solo con attrezzo (CEI 23-19 e CEI 23-32).
- canali portacavi di lamiera d'acciaio zincato a fuoco (CEI 23-31), posati a vista, in cunicoli esistenti o nel controsoffitto, aventi le seguenti caratteristiche:
  1. spessore 1,5 mm;
  2. sezione rettangolare aperta con bordi rinforzati;
  3. corredati di elementi di giunzione e derivazione, supporti, mensole, staffe per sostegno a parete o soffitto (anche di canali su piani differenti od affiancati) posti ad interdistanza proporzionata al carico e fissati saldamente all'opera edile;
  4. canalizzazioni e relativi coperchi dotati di un'estremità "maschio" e l'altra "femmina" per realizzare giunzioni ad incastro, con aree anulari a rilievo situate alle estremità per realizzare le connessioni di continuità elettrica;
  5. grado di protezione IP 40.

### **Scatole di derivazione**

Giunzioni e derivazioni saranno realizzate solo entro apposite scatole, che avranno caratteristiche idonee alla tipologia di installazione.

Nelle scatole i conduttori potranno anche transitare senza essere interrotti; qualora si rendesse necessaria la loro interruzione, essi saranno legati e disposti in mazzetti ordinati e saranno connessi con morsettiere isolate, fisse o mobili, del tipo unipolare a più vie isolate, con serraggio indiretto, di sezioni adeguate ai conduttori che vi faranno capo.

Le scatole e cassette di derivazione potranno essere, secondo opportunità, del tipo per montaggio in vista, incassato e stagno, con le caratteristiche nel seguito specificate.

#### **Scatole per montaggio in vista:**

- in materiale plastico autoestinguento, delle dimensioni occorrenti, complete di pressacavi ed eventuali morsetterie;
- grado di protezione non inferiore a IP 40;
- appositamente costruite per i vari tipi di tubazioni/canalizzazioni e complete di dispositivo per la separazione dei circuiti che transitano nei diversi scomparti delle canalizzazioni stesse.

#### **Scatole per montaggio incassato:**

- in materiale plastico termoformato con coperchio bianco fissato mediante viti, ad uso derivazione;
- in materiale plastico termoformato predisposte per il fissaggio di supporti mediante viti, ad uso portapparecchi di comando;
- di tipo approvato SIP per le singole derivazioni telefoniche.

## **Dispositivi di identificazione dei circuiti**

Ogni apparecchiatura e componente dell'impianto elettrico sarà munita di dicitura o targhetta di identificazione della funzione e del circuito di appartenenza.

Le targhette saranno generalmente in materiale plastico con dicitura in colore contrastante con il fondo, fissate con viti o adeguati collanti.

Nei quadri e nelle scatole di derivazione i conduttori dei vari circuiti saranno identificati da targhette fissate con fascette o da appositi collari alfanumerici infilati sui cavi stessi.

## **Elementi di fissaggio**

- a) Chiodo di acciaio zincato - filettato da M4 a M8, lunghezza fino a 60 mm, completo di rondella, dado e controdado.
- b) Tassello meccanico ad espansione - in acciaio zincato o altro metallo trattato contro la corrosione, con filettatura interna o esterna, bullone o dado, adatto per fissaggio medio e pesante; in opera compresa la foratura a trapano in qualsiasi tipo di materiale.

Tassello ad espansione per fissaggio leggero - in nylon, con vite cromata, qualunque diametro e lunghezza; in opera compresa la foratura a trapano in qualsiasi tipo di materiale.

## **Derivazione d'impianto – frutti componibili**

Ciascuna derivazione d'impianto (punto luce, punto presa, etc.) si intende comprensiva di:

- a) quota-parte del rispettivo impianto a partire dai morsetti del punto specifico di alimentazione;
- b) quota-parte dell'impianto di protezione contro le tensioni di contatto, eseguito con impianti di terra locale e conduttori di protezione, per l'intera estensione dello stabile.

Con ciò restano esclusi dai prezzi gli oneri per:

- i quadri elettrici con le rispettive apparecchiature
- i corpi illuminanti
- gli utilizzatori in genere
- i collegamenti equipotenziali delle masse metalliche estranee all'impianto elettrico.

Tali articoli sono valutati separatamente in base alle specifiche voci dell'Elenco Prezzi di offerta.

Le derivazioni di impianto saranno eseguite con i seguenti materiali:

- tubo di protezione adatto al tipo di posa ed all'ambiente di installazione;
- conduttori di rame isolati conformi alle norme CEI 20-22, come definito al punto 6.1;
- apparecchi componibili da incasso, con scatola rettangolare o tonda senza supporti metallici, telaio isolante e mostrina a scelta della Direzione dei Lavori, conformi norme CEI 23.9/II-1987, 23.16/VII-1971 e 23-5/I-1972; serie residenziale di prestigio, di primaria casa, approvata dalla D.L..

in opera incassata nel muro o a vista, come precisato negli elaborati di progetto, compresa la quota-parte degli interi impianti di energia e di messa a terra, a valle dei quadri di zona, esclusi solamente i corpi illuminanti, le dorsali principali e i quadri di distribuzione.

## **Interruttore modulare automatico magnetotermico**

1. esecuzione con modulo DIN di 17,5 mm per ogni polo;
2. conforme alla norma CEI EN 60898 (CEI 23-3 IV ediz.);
3. manovra manuale indipendente con levetta frontale e segnalazione di "aperto" e "chiuso";
4. adatto per montaggio a scatto su guida profilata, compresa nel prezzo;
5. sganciatore magnetotermico con taratura fissa;
6. tensione nominale di impiego a 50 Hz: 230 V unipolare, 400 V multipolare;
7. potere d'interruzione di servizio Ics, come definito dalla norma CEI EN 60898, (con caratteristica di limitazione della corrente) non inferiore a 4500 A a 230-400 V a.c.;
8. caratteristica di intervento conforme alle norme;
9. in opera su quadro elettrico, compresi accessori e collegamenti.

### **Interruttore modulare automatico differenziale magnetotermico**

1. esecuzione con modulo DIN di 17,5 o 25 mm per ogni polo;
2. conforme alle norme CEI EN 60898 (CEI 23-3 IV ediz.) e CEI 23-18;
3. manovra indipendente con levette frontali, una delle quali per il riarmo del dispositivo differenziale e per la segnalazione di intervento su guasto a terra;
4. tasto di prova senza dispositivo di esclusione;
5. adatto per montaggio a scatto su guida profilata, compresa nel prezzo;
6. sganciatore magnetotermico con taratura fissa;
7. tensione nominale di impiego a 50 Hz: 230 V unipolare, 400 V multipolare;
8. potere di interruzione di servizio Ics, come definito dalla norma CEI EN 60898, (con caratteristica di limitazione della corrente) non inferiore a 4500 A a 230-400 V a.c.;
9. caratteristica di intervento conforme alle norme;
10. in opera su quadro elettrico, compresi accessori e collegamenti.

### **Interruttore modulare differenziale senza sganciatore magnetotermico**

1. esecuzione con modulo DIN di 17,5 mm per ogni polo;
2. conforme alla norma CEI 23-18;
3. manovra manuale indipendente con levetta frontale e segnalazione di "aperto" e "chiuso";
4. tasto di prova senza dispositivo di esclusione;
5. adatto per montaggio a scatto su guida profilata, compresa nel prezzo;
6. tensione nominale di impiego a 50 Hz: 127-220 V bipolare, 220-380 V tetrapolare;
7. potere di interruzione non inferiore a 500 A;
8. caratteristica di intervento conforme alle norme;
9. in opera su quadro elettrico, compresi accessori e collegamenti.

### **Interruttore di manovra**

1. conforme norme CEI EN 60947-1 e 60947-3;
2. tensione nominale d'impiego fino a 500 V 50 Hz;
3. comando con leva frontale a manovra indipendente;
4. dispositivo di accoppiamento leva/interruttore con blocco all'apertura della portella, su cui è fissata la leva, quando l'interruttore è chiuso
5. mostrina frontale con indicazione di aperto e chiuso
6. adatto per montaggio su fondo quadro elettrico od in cassetta
7. schermo di protezione dei morsetti di entrata contro i contatti accidentali
8. in opera, compresi accessori e collegamenti elettrici, nelle portate indicate, riferite alle categorie d'impiego AC-3 ed AC-23 alla tensione di 380 V

### **Armadio isolante per apparecchi elettrici**

1. grado di protezione IP 55;
2. corpo rettangolare e portello ribordato di resina poliestere rinforzata con fibre di vetro;
3. cerniere interne e serrature;
4. telaio interno per il montaggio delle apparecchiature elettriche;
5. pannello interno per la copertura delle parti attive, con finestrata per la sporgenza delle apparecchiature;
6. in opera a parete, fissato con bulloni murati, compresi i collegamenti elettrici interni, le lavorazioni e gli aggiustaggi meccanici per montare gli apparecchi.

### **Cartellini indicatori**

Di materiale plastico con dicitura incisa, fissato con adesivo o con viti su pannello.  
In opera con qualsiasi dicitura o simbolo.

## MANUTENZIONE

Al fine di conservare al meglio gli impianti di riscaldamento ed idrico sanitario, si prescrivono i seguenti interventi di manutenzione ordinaria con cadenza annuale.

Tali interventi, oltre ad accrescere la vita dell'impianto, permettono di effettuare verifiche sugli organi di sicurezza in modo che al momento del bisogno si trovino in perfetta efficienza.

### Interventi di manutenzione ordinaria

1. prova di tenuta dell'impianto a gas;
2. controllo delle caratteristiche di ventilazione del locale dove è installata la caldaia;
3. controllo generale della funzionalità dell'apparecchio con segnalazione dei componenti eventualmente non funzionanti;
4. controllo della regolarità dell'accensione e della combustione;
5. pulizia del bruciatore e controllo taratura;
6. pulizia dello scambiatore lato fumi;
7. controllo dell'evacuazione dei fumi con verifica del tiraggio;
8. regolazione della portata termica;
9. controllo dei dispositivi di sicurezza relativi all'acqua e del corretto riempimento e pressione dell'impianto di circolazione;
10. controllo delle raccorderie di collegamento alle alimentazioni e alle erogazioni;
11. controllo dell'impianto elettrico di alimentazione.
12. pulizia dei filtri e delle canalizzazioni
13. controllo del funzionamento delle apparecchiature elettriche di protezione tramite intervento sul pulsante di verifica e tramite prove strumentali
14. verifica della rete di terra tramite apposito strumento
15. verifica del corretto funzionamento del pulsante di sgancio
16. verifica del corretto funzionamento e dei corretti valori di illuminamento degli apparecchi illuminanti ordinari e di emergenza
17. verifica del corretto funzionamento dell'impianto di rivelazione fughe di gas
18. pulizia degli apparecchi illuminanti

### Prova di combustione

Questa prova deve essere effettuata 1 volta all'anno come prescritto dalla L. 10 del 9/1/91.

La prova consiste in:

1. controllo della temperatura fumi;
2. controllo della temperatura ambiente;
3. controllo del contenuto di ossigeno in %;
4. controllo del contenuto di anidride carbonica in %;
5. controllo sulla opacità dei fumi;
6. controllo sul contenuto di ossido di carbonio in %;
7. controllo della perdita di calore sensibile in %;
8. controllo del rendimento della combustione in %;
9. controllo delle coibentazioni;
10. controllo dei dispositivi di funzionalità e controllo.