

REGIONE DELL'UMBRIA

LAVORI DI

Intervento per la riparazione dei danni provocati dal sisma del 29/9/1997 e successivi e miglioramento sismico edificio sito in Spello località Colpernieri –
LAVORI DI COMPLETAMENTO

CUP: _____

CIG: _____

CAPITOLATO PRESTAZIONALE Contratto a misura

		<i>euro</i>
a.1	Importo esecuzione lavorazioni (base d'asta)	€ 231.020,78
a.2	Importo mano d'opera	84.538,11
a.3	Importo oneri per la sicurezza	14.586,42
a.4	Importo costi per la sicurezza	5.258,80
A	Totale appalto (a.1 + a.2 + a.3 + a.4)	€ 335.404,11
B	Somme a disposizione dell'amministrazione	
A+B	Totale progetto	

Il responsabile del servizio

Il progettista

Il responsabile del procedimento

TITOLO II – Definizione tecnica dei lavori non deducibile da altri elaborati

PARTE SECONDA – SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

OPERE EDILI

- Art. 1 Qualità e provenienza dei materiali
- Art. 2 Prove sui materiali
- Art. 3 Bonifiche, pulizia dei settori di intervento
- Art. 4 Demolizioni e rimozioni
- Art. 5 Scavi e rilevati
- Art. 6 Scavi a sezione obbligata
- Art. 7 Scavi per l'apertura della sede delle condotte
- Art. 8 Materiale di risulta degli scavi
- Art. 9 Protezione scavi
- Art. 10 Rinterri
- Art. 11 Rete di scarico acque piovane
- Art. 12 Posa in opera delle tubazioni
- Art. 13 Rinfiacco, prova, coprighiunti e rinterro delle condotte
- Art. 14 Rinterro dei manufatti e rilevati in genere
- Art. 15 Calcestruzzo magro di sottofondo
- Art. 16 Barre in acciaio per strutture in cemento armato
- Art. 17 Rete in acciaio elettrosaldato per strutture in cemento armato
- Art. 18 Trattamento anticorrosione strutture in acciaio
- Art. 19 Controsoffitti
- Art. 20 Serramenti esterni
- Art. 21 Porte interne e infissi interni
- Art. 22 Opere in ferro, acciaio o altri metalli
- Art. 23 Opere da lattoniere
- Art. 24 Adesivi, sigillanti e guarnizioni
- Art. 25 Opere di tinteggiatura - verniciatura

IMPIANTO TERMO-IDRICO

- Art. 26 Tubazioni in polietilene
- Art. 27 Giunti per tubazioni in polietilene
- Art. 28 Tubazioni metalliche
- Art. 28.1 Norme di riferimento
- Art. 28.2 Materiali tubazioni
- Art. 28.3 Giunzioni e pezzi speciali
- Art. 28.4 Supporti
- Art. 28.5 Modalità di installazione
- Art. 28.6 Compensazione delle tubazioni
- Art. 28.7 Verniciature finali e identificazione
- Art. 28.8 Collaudi e messa in funzione
- Art. 29 Tubazioni in materiale plastico per impianti di scarico
- Art. 30 Coibentazione delle tubazioni
- Art. 31 Valvolame
- Art. 31.1 Altri accessori
- Art. 31.2 Impiego
- Art. 32 Impianto idrico sanitario e di scarico
- Art. 32.1 Norme di riferimento
- Art. 32.2 Caratteristiche generali impianto idrico
- Art. 32.3 Caratteristiche generali impianto di scarico
- Art. 33 Apparecchiature sanitarie e rubinetterie
- Art. 34 Impianto di riscaldamento

IMPIANTO ELETTRICO

- Art. 35 Quadri elettrici
- Art. 36 Cavi e conduttori
- Art. 37 Canalizzazioni
- Art. 38 Apparecchi di serie civile

Titolo II

Definizione tecnica dei lavori non deducibile dagli altri elaborati

PARTE SECONDA

Specificazione delle prescrizioni tecniche

art. 43, comma 3, lettera b), del d.P.R. n. 207 del 2010

Art. 1 - Qualità e provenienza dei materiali

1. Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni dell'Art. 21 del Capitolato Generale; per la scelta e l'accettazione dei materiali stessi, saranno a seconda dei casi applicate le norme ufficiali in vigore, all'osservanza delle quali l'Impresa è tenuta ad ogni atto.
2. Salvo le particolari disposizioni qui contenute, l'Imprenditore provvede all'approvvigionamento dei materiali dalle località di sua scelta purché a giudizio della D.L. siano delle migliori qualità e rispondenti alle indicazioni e ai requisiti contenuti nel presente Capitolato.
3. Tale accettazione non esonera peraltro l'Appaltatore dall'obbligo di cambiare, anche rimuovendoli d'opera, quei materiali che, o per difetti non visibili o per qualsiasi altra causa, subissero posteriormente un deperimento e rendessero l'opera meno perfetta.
4. Quando la D.L. avrà rifiutata qualche provvista di materiale perché ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti : i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.
5. L'impresa che nel proprio interesse e di sua iniziativa, impieghi materiali di qualità migliore di quella prescritta o di lavorazione più accurata, non ha diritto ad alcun aumento di prezzi.
6. In questo caso il computo delle quantità verrà eseguito come se i materiali e la lavorazione abbiano le dimensioni, le qualità e il magistero stabiliti nel presente Capitolato.
7. Se invece sarà ammessa dall'Amministrazione una minore dimensione dei materiali e delle opere, ovvero una minore lavorazione, i prezzi verranno ridotti in proporzione delle diminuite dimensioni e delle diverse caratteristiche e dimensioni.
8. Tutti i materiali potranno essere sottoposti a prove di resistenza e di qualità e l'Imprenditore è obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove richieste, anche se più volte ripetute, da eseguirsi presso gli Istituti autorizzati prescelti dalla D.L. e di accollarsi le relative spese.
9. I campioni sono prelevati secondo le norme prescritte dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.), che l'Imprenditore dichiara di conoscere ed alle quali si assoggetta, e, occorrendo, saranno conservati negli Uffici dell'Amministrazione munendoli di suggelli e firme e previa redazione di appositi verbali.
10. Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nella L. 5 marzo 1990, n. 46. Qualora la Direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.
11. E' consentito l'impiego di apparecchiature di Costruttori che dispongano, per la specifica voce merceologica oggetto di fornitura, di vigente Certificazione di Qualità, secondo le Norme ISO 9001 UNI EN 29001 [Sistemi di qualità Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza] o dove indicato, secondo le norme ISO 9002 UNI EN 29002 [Sistemi di qualità - Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella fabbricazione ed installazione].

Art. 2 - Prove sui materiali

1. In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle dei campioni eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituti Sperimentali debitamente riconosciuti.
2. L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi.

Art. 3 - Bonifiche, pulizia dei settori di intervento

Nella zona di lavoro si dovranno creare le condizioni di sicurezza necessarie per poter intervenire. Si dovrà provvedere alla rimozione dei blocchi e dei frammenti instabili, alla pulizia da vegetali, arbusti ed essenze arboree e terra per evitare lo scivolamento od il franamento di materiale. Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite con la massima cautela in modo da evitare qualsiasi franamento con l'ausilio di mezzi provvisori così da garantire la sicurezza del personale e delle sottostanti abitazioni.

Art. 4 - Demolizioni e rimozioni

Prima di iniziare i lavori in oggetto l'appaltatore dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire. Salvo diversa prescrizione, l'appaltatore disporrà la tecnica più idonea, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Dovranno quindi essere interrotte le erogazioni interessate, la zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati ed idoneamente protetti come tutte le zone soggette a caduta materiali.

Tutte le strutture pericolanti dovranno essere puntellate e tutti i vani balconi o aperture saranno sbarrati dopo la demolizione di parapetti ed infissi.

Le demolizioni procederanno in modo omogeneo evitando la creazione di zone di instabilità strutturale.

Particolari cautele saranno adottate in presenza di vapori tossici derivanti da tagli ossidrici o elettrici.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisorie o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi.

I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente allontanati o trasportati in basso con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polvere o detriti; sarà, comunque, assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti e dimensioni prescritte; qualora, per mancanza di accorgimenti o per errore, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'appaltatore sarà tenuto, a proprie spese, al ripristino delle stesse ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in oggetto, se non diversamente specificato, resteranno di proprietà della Stazione appaltante fermo restando l'onere dell'appaltatore per la selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree fissate dal direttore dei lavori dei materiali utilizzabili ed il trasporto a discarica di quelli di scarto.

Demolizione di murature

Nelle demolizioni di murature si intendono compresi gli oneri per:

- Rimozione dei materiali di risulta
- Innaffiamento
- Taglio dei ferri nelle strutture in conglomerato cementizio armato
- Lavaggio delle pareti interessate alla demolizione di intonaco

La demolizione di murature portanti e non, siano esse di mattoni, di calcestruzzo, di pietrame o miste, di qualsiasi spessore, dovranno essere eseguite con l'impiego di idonei mezzi d'opera adeguati alla mole delle strutture da demolire. Verranno presi tutti gli accorgimenti necessari atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, e la stabilità del fabbricato. Verranno apposte idonee segnalazioni e recinzioni.

Qualora si intenda eseguire un taglio a sezione obbligata (per cavedi, porte, finestre o altro) si dovrà prestare attenzione al corretto dimensionamento della porzione da demolire, procedendo con cautela e per piccoli tratti, badando a non compromettere la sicurezza statica della muratura e dell'intera struttura, servendosi al bisogno di puntelli.

Art. 5 - Scavi e rilevati

Il presente articolo di capitolato comprende ogni onere e prestazione riguardante la realizzazione di scavi all'aperto:

- scavi di sbancamento
- scavi a sezione obbligata

scavi per l'apertura della sede delle condotte

1. Norme generali per gli scavi

L'Impresa è tenuta ad adottare i sistemi, i mezzi d'opera, i materiali che risultino più convenienti ai fini dell'economia generale delle opere, e che siano stati riconosciuti dalla Direzione dei Lavori più rispondenti alla buona riuscita ed al regolare andamento dei lavori.

Qualora nel corso degli scavi meccanici venissero incontrati reperti archeologici, l'Impresa fermerà i lavori in quel punto, spostandosi in altra zona in attesa dell'eventuale intervento di competenza della Soprintendenza delle Antichità. In tali zone la Direzione dei Lavori potrà disporre che i lavori siano eseguiti con modalità particolari.

Resta stabilito che l'Impresa è in ogni caso responsabile dei danni che possono derivare dai lavori alle canalizzazioni ed ai reperti archeologici incontrati negli scavi.

Lungo le strade di ogni genere e categoria, sia durante l'esecuzione dei lavori per l'apertura dei cavi, che per tutto il tempo in cui questi resteranno aperti, l'Impresa dovrà adottare tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali e ai veicoli. Per questo l'Impresa è obbligata a collocare ponteggi, passerelle, ripari, segnali, ovunque se ne presenti l'opportunità.

L'Impresa, comunque, dovrà porre particolare cura affinché non siano danneggiate le tubazioni, i cavi e le canalizzazioni di qualsiasi genere che potranno incontrarsi negli scavi; essa dovrà anche fare in modo che, con l'impiego di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, siano mantenute le dette canalizzazioni con assoluta sicurezza nella loro primitiva posizione garantendone la continuità di esercizio.

Per quanto riguarda le canalizzazioni delle fogne, esse dovranno essere lasciate in sito ove ciò sia possibile; se fosse invece necessario troncarle, l'Impresa dovrà provvedere a mantenere il deflusso delle acque con raccordi provvisori.

Prima dell'inizio dello scavo per la posa dei singoli tronchi delle condotte l'Impresa dovrà eseguire cavi preliminari di indagine nella misura necessaria all'esatta identificazione della posizione delle canalizzazioni dei pubblici servizi e degli eventuali resti archeologici.

Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti, che dovranno essere in ogni caso abbattuti od asportati a spese e cura dell'Impresa.

Qualora per la natura e consistenza delle materie da scavare, per il genere dei lavori che si eseguono, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti dei cavi, di qualsiasi tipo e profondità, l'Impresa dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare il più possibile da ogni pericolo gli operai.

Resta stabilito che, quali che siano i provvedimenti adottati, l'Impresa stessa sarà in ogni caso l'unica responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose comunque derivanti o connesse con l'esecuzione dei cavi.

L'Impresa dovrà provvedere inoltre a mantenere, a sua cura e spese, l'aggettamento e il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza e curare di togliere ogni impedimento che si opponesse al deflusso stesso ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo all'apertura di canali fuggatori. L'Impresa dovrà inoltre adottare ogni accorgimento allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino nei cavi. Per tali provvedimenti non verranno corrisposti compensi particolari, essendo i relativi oneri previsti e compensati nei prezzi degli scavi.

Tutti gli scavi e rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi eseguiti a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DM 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

La progettazione (a cura e spese dell'Appaltatore, illustrante dimensioni, tracciato, conformazione e modalità esecutive) dovrà essere basata sui seguenti criteri e dati:

- risultanza dei rilievi plano-altimetrici delle aree interessate dalle opere;
- situazione in sito, con particolare riferimento alle caratteristiche geotecniche dei terreni, al livello di falda, alla presenza di manufatti ed impianti;
- correlazione esistente fra le opere di scavo ed altre opere (es. sistemi fondali, posa tubazioni, ecc.) in modo tale da consentire la realizzazione a perfetta regola d'arte di queste ultime.

L'esatta definizione degli elaborati progettuali sarà stabilita ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, in relazione al tipo di lavori ed alla situazione in sito. L'Amministrazione Appaltante si riserva la piena facoltà di variare le suddette indicazioni senza che ciò possa essere motivo, da parte dell'Appaltatore, di eccezioni e di domande di compensi addizionali.

Nella progettazione ed in sede esecutiva l'Appaltatore dovrà operare :

- secondo le regole della buona tecnica per la salvaguardia della sicurezza;
- nel rispetto delle disposizioni legislative vigenti

Eventuali prescrizioni al riguardo dell'Amministrazione appaltante si intendono a carattere suppletivo e non esimono l'Appaltatore della piena e diretta responsabilità.

Ferma restando la prescrizione di carattere generale di cui sopra, di seguito si riportano alcuni riferimenti normativi :

- D P R n° 547 del 27/4/1955 norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D P R n° 320 del 20/3/1956 norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo;
- D P R n° 164 del 7/1/1956 norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni

In merito alle operazioni preliminari, alle modalità esecutive, alle prove e controlli si prescrive che :prima dell'inizio delle opere di scavo l'Appaltatore dovrà provvedere:

- all'esecuzione di indagini e sondaggi atti a rilevare l'eventuale presenza di manufatti ed impianti (interrati ed in superficie); ciò in quanto sarà ritenuta unica responsabile di eventuali danni provocati agli stessi, nonché dei danni diretti ed indiretti a persone o cose, e dovrà, a proprie cure e spese; provvedere ai conseguenti ripristini
- alla realizzazione di opere di delimitazione e segnalazione, diurna e notturna, delle aree
- al disboscamento delle zone di lavoro interessate da alberi ed arbusti, con rimozione degli stessi comprese le radici;
- alla demolizione e/o rimozione, secondo le indicazioni che fornirà la Direzione Lavori, di manufatti e pavimentazioni esistenti sull'area di scavo. La rimozione dovrà essere attuata in modo tale da evitare il danneggiamento delle strutture recuperabili;

· alla deviazione degli impianti (es. reti elettriche, idriche, collettori fognari, ecc.) esistenti sull'area di scavo
Si precisa in particolare che :

- il tracciato delle deviazioni sarà stabilito dalla Direzione Lavori;
- il materiale da impiegare e le modalità realizzative della deviazione dovranno essere tali da garantire la corretta funzionalità degli impianti e l'esecuzione a perfetta regola d'arte dell'opera;
- nei due punti d'intercettazione dell'impianto (estremità della deviazione) saranno realizzati dei pozzetti d'ispezione con chiusino carrabile.

I manufatti e gli impianti limitrofi alle zone di scavo, o inseriti nell'area di scavo e per i quali l'Amministrazione appaltante abbia esplicitamente previsto di non procedere alla demolizione, rimozione e deviazione, dovranno essere protetti e preservati in modo tale da consentire la continuità d'uso e da garantire l'assenza di deterioramento.

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere alla rimozione di qualunque cosa possa creare impedimento o pericolo per le opere da eseguire, le sezioni degli scavi dovranno essere tali da impedire frane o smottamenti e si dovranno approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti. L'appaltatore sarà totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, e sarà altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle eventuali materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

L'Appaltatore dovrà quindi provvedere:

- alla esecuzione degli scavi, in base a quanto stabilito in sede progettuale ed alle eventuali indicazioni della Direzione Lavori, in modo tale da:
- arrecare il minimo disturbo al terreno in sito;
- assicurare che il piano di fondo scavo resti esposto agli agenti atmosferici per il minor tempo possibile; ciò fermo restando il tempo che la Direzione Lavori riterrà necessario per gli adempimenti di controllo delle opere;
- impedire scoscendimenti e franamenti delle pareti della sezione di scavo

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi sarà avviato a discarica; qualora si rendesse necessario il successivo utilizzo, di tutto o parte dello stesso, si provvederà ad un idoneo deposito nell'area del cantiere.

L'Appaltatore dovrà quindi:

- eseguire le operazioni di scavo con sequenze, modalità e mezzi tali da assicurare la separazione della terra vegetale dal rimanente materiale scavato e/o demolito;
- depositare le suddette materie in luogo adatto, preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori, in modo tale da garantire la sovraccitata separazione.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione Lavori potrà far asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni; al carico, trasporto e scarico delle materie provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni alle pubbliche discariche, o su aree che l'Appaltatore dovrà predisporre a sue cure e spese, o nel luogo che indicherà la Direzione Lavori.

Quest'ultima facoltà, qualora la Direzione Lavori intenda avvalersene, assumerà carattere di priorità rispetto ai precedenti disposti.

In tale caso il materiale dovrà essere depositato nei modi e termini che stabilirà la Direzione Lavori stessa.

L'Appaltatore dovrà seguire le sezioni di scavo che dovranno presentarsi con il fondo e le pareti bene appianate e regolarizzate e dovranno corrispondere a quanto stabilito in sede progettuale e/o alle indicazioni della Direzione Lavori.

Qualora nello scavo fossero oltrepassati i limiti sovraindicati, non solo non se ne terrà conto, ma anzi l'Appaltatore dovrà, a proprie cure e spese, rimettere le terre scavate in più ed eseguire quei maggiori lavori che per ciò si rendessero necessari a giudizio della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà porre in atto tutti quegli accorgimenti tecnici necessari per evitare franamenti e scoscendimenti delle pareti della sezione di scavo durante tutto il periodo di tempo in cui gli stessi dovessero rimanere aperti.

In merito si precisa che l'Appaltatore sarà ritenuto unico responsabile di eventuali danni alle persone e cose e sarà altresì obbligato a provvedere alla rimozione del materiale franato a proprie cure e spese.

Qualora la Direzione Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, che i mezzi impiegati (macchinari e maestranze) e le metodologie operative siano inadatti e/o inadeguati, in relazione al tipo di lavori e/o alla natura del sito, l'Appaltatore sarà obbligato ad attuare tutte le azioni correttive e di potenziamento richieste senza che ciò possa comportare comunque compensi addizionali;

Il livello dell'eventuale falda deve essere mantenuto fintanto che lo scavo rimane totalmente o parzialmente aperto, almeno 0,50 m al di sotto del piano di scavo; l'Appaltatore dovrà pertanto eseguire il necessario aggettamento operando in modo che siano contenuti entro i limiti trascurabili il trascinamento e l'asportazione delle parti fini del terreno. Analoghe opere di drenaggio dovranno essere realizzate per l'asportazione dallo scavo di acqua (meteorica, di infiltrazione, ecc.) in presenza di terreni poco permeabili.

Ciò fermo restando che la responsabilità di eventuali danni si intende completamente ascrivibile all'Appaltatore.

Le armature, le sbadacchiature, le paratie, i casseri e le palificazioni occorrenti per gli scavi dovranno essere eseguiti a regola d'arte ed in modo tale da impedire qualsiasi deformazione della sezione di scavo e lo sbancamento delle materie.

Durante l'esecuzione degli scavi sarà vietato, salvo altre prescrizioni, l'uso di esplosivi e, nel caso che la natura dei lavori o le specifiche prescrizioni ne prevedessero l'uso, il direttore dei lavori autorizzerà, con comunicazione scritta, tali interventi che saranno eseguiti dall'appaltatore sotto la sua piena responsabilità per eventuali danni a persone o cose e nella completa osservanza della normativa vigente a riguardo.

Qualora fossero richieste delle prove per la determinazione della natura delle terre e delle loro caratteristiche, l'appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, all'esecuzione di tali prove sul luogo o presso i laboratori ufficiali indicati dal direttore dei lavori.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del comma 3, dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto (Decreto Ministero LP 19 aprile 2000 n. 145).

Art. 6 - Scavi a sezione obbligata

Prima di porre mano agli scavi l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro in modo che risultino indicati i limiti degli scavi stessi e degli eventuali riporti in base alla sagoma e alle dimensioni delle opere da costruire.

L'Impresa dovrà montare le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, curandone, dopo la loro apposizione, la conservazione in sito.

L'Impresa dovrà consegnare gli scavi al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben tracciati e regolari, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, le eventuali riprese e sistemazioni delle scarpate e banchine.

Da eseguire con mezzo meccanico (o, per casi particolari, a mano) in rocce di qualsiasi natura o consistenza, sia sciolte che compatte con resistenza allo schiacciamento fino a 12 N/mm². (ca. 120 kgf/cm²), asciutte o bagnate, anche se miste a pietre, compreso il taglio e la rimozione di radici e ceppaie, comprese le opere di sicurezza, il carico ed il trasporto a discarica del materiale di risulta inclusa anche l'eventuale selezione di materiale idoneo per rilevati e da depositare in apposita area all'interno del cantiere.

Art. 7 - Scavi per l'apertura della sede delle condotte

Gli scavi per la posa in opera delle condotte e delle canalizzazioni di scarico dei manufatti dovranno essere effettuati seguendo in tutto ed esattamente gli ordini della Direzione dei Lavori e gli elementi contenuti nelle sezioni tipo di scavo riportate nei disegni allegati.

La larghezza L del fondo dei cavi per la posa delle tubazioni non dovrà essere inferiore a quella che risulta dalla seguente formula:

$$L = 1,2D + 0,40$$

in cui D rappresenta il diametro nominale in metri della tubazione da posare. In casi particolari la Direzione dei Lavori potrà ordinare una larghezza L diversa dalla suddetta.

Nel caso di due tubazioni da posare nello stesso cavo la larghezza minima del fondo del cavo risulterà dalla seguente formula:

$$L = b + 1,20 [(D' + D'') : 2] + 0,40$$

in cui b è la distanza fra la proiezione orizzontale degli assi delle condotte, fissata caso per caso dalla Direzione dei Lavori a suo giudizio insindacabile, e D' D'' sono i diametri nominali.

Tale formula è applicabile soltanto nei casi in cui le due tubazioni debbano essere posate sullo stesso piano di fondo fossa.

Se le due condotte, pur essendo parallele, hanno piani di posa a differenti quote, e sempreché le scarpate interne delle relative fosse, sulle basi delle lunghezze minime sopra stabilite, interferiscano tra loro, verrà eseguito un unico scavo per la posa delle due condotte.

Se, per l'incontro di fogne, di vecchie costruzioni, di altre tubature e canalizzazioni o di ostacoli imprevedibili, si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, tali varianti verranno eseguite in base all'ordine esplicito e secondo i nuovi dati forniti dalla Direzione dei Lavori.

Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto conto degli scavi eccedenti i dati suddetti, né della maggiore profondità a cui l'appaltatore si sia spinto senza ordine della Direzione dei Lavori.

La profondità di scavo sarà riferita ad appositi picchetti o capisaldi, ubicati in posizione conveniente. Durante l'esecuzione dei lavori di scavo dovrà essere usata la massima cura per la conservazione dei picchetti e dei vertici che individuano il tracciato.

Il cavo dovrà essere dotato di apposite nicchie, sufficientemente ampie per consentire la comoda esecuzione delle giunzioni e relativi coprigiunti. La Direzione dei Lavori, fermo restando quanto detto nel Capo IV per la valutazione dei volumi di scavo, potrà imporre limitazioni circa l'inclinazione delle pareti e la sagomatura delle stesse ogni qualvolta essa ritenga che, in relazione al sistema e mezzo d'opera adottati, possa risultare pregiudicata la stabilità delle opere circostanti, la buona conservazione degli alberi limitrofi, ecc.

Il fondo dei cavi dovrà essere ben spianato; non saranno ammesse sporgenze o infossature superiori a 5 cm rispetto ai piani delle livellette ordinarie.

Art. 8 – Materiale di risulta degli scavi

I materiali di risulta degli scavi che debbano poi essere reimpiegati per la formazione dei rinterri o rilevati dovranno essere di norma depositi lateralmente al cavo e sistemati in modo da impedire che i cavi siano invasi dalle acque meteoriche superficiali e dagli scoscendimenti e smottamenti del materiale depositato. L'Impresa dovrà inoltre curare che detti materiali non rechino ostacolo al transito delle persone e dei veicoli, all'accesso ai fabbricati e alle manovre degli operai necessarie per l'esecuzione dei lavori ed è a tale fine obbligata a collocare a sue spese ponteggi, passerelle, ripari e segnali ovunque se ne presenti la necessità e la convenienza.

Qualunque danno si verificasse in dipendenza della sistemazione del materiale di scavo dovrà essere prontamente riparato a cura e spese dell'Impresa, in modo da non intralciare l'ulteriore sviluppo dei lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà insindacabile di vietare all'Impresa il deposito delle materie di scavo, o di quelle provenienti da cave di prestito, nelle zone dove il terreno non presenti sufficiente stabilità oppure dove l'eccessivo carico del materiale depositato possa danneggiare canalizzazioni eventualmente esistenti nel sottosuolo. Le materie di scavo depositate, in tal caso, dovranno essere riprese e trasportate in luoghi adatti, senza che per ciò possa competere all'Impresa alcun compenso.

I materiali di risulta dagli scavi che non siano destinati ad essere reimpiegati per rinterro o rilevato dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere e trasportati a rifiuto su apposite aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese nel luogo che riterrà conveniente, previo benestare della Direzione dei Lavori e l'ottenimento delle prescritte autorizzazioni nel caso in cui le discariche debbano essere effettuate in zone soggette a tutela dell'ambiente ai sensi delle Leggi vigenti in materia.

Art. 9 – Protezione scavi

Barriera provvisoria a contorno e difesa di scavi ed opere in acqua, sia per fondazioni che per opere d'arte, per muri di difesa o di sponda da realizzare mediante infissione nel terreno di pali di abete o pino, doppia parete di tavoloni di abete, traverse di rinforzo a contrasto tra le due pareti, tutti i materiali occorrenti, le legature, le chiodature e gli eventuali tiranti.

Art. 10 - Rinterri

I rinterri o riempimenti di scavi dovranno essere eseguiti con materiali privi di sostanze organiche provenienti da depositi di cantiere o da altri luoghi comunque soggetti a controllo da parte del direttore dei lavori e dovranno comprendere:

- spianamenti e sistemazione del terreno di riempimento con mezzi meccanici oppure a mano;
- compattazione a strati non superiori ai 30 cm. di spessore;
- bagnatura ed eventuali ricarichi di materiale da effettuare con le modalità già indicate.

Art. 11 - Rete di scarico acque piovane

1. Generalità

Con il nome generico di scarichi, si indicano le tubazioni in cui scorrono le acque piovane. Le tubazioni destinate alla raccolta delle acque piovane dovranno essere separate da quelle delle acque di rifiuto fino al recapito esterno.

La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- allontanare rapidamente le acque per le vie più brevi, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili od incrostazioni;
- garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti del fabbricato;
- impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti.

Tutte le tubazioni di scarico per acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

2. Tubazioni di scarico delle acque piovane

Per i canali di gronda e per i pluviali è indicato l'uso della lega di alluminio.

Il dimensionamento dei canali di gronda e dei pluviali dovrà effettuarsi in base alla superficie del tetto, in proiezione orizzontale, servita dal tronco di grondaia e dal pluviale che si vuole dimensionare, in rapporto al locale regime pluviometrico.

Per i pluviali esposti al gelo, si dovrà adottare il diametro almeno immediatamente superiore a quello valevole per i climi temperati.

Il dimensionamento dei collettori di scarico delle acque piovane dovrà effettuarsi in relazione alla massima superficie di raccolta ed alle pendenze costruttive in rapporto al materiale impiegato ed al locale regime pluviometrico.

Art. 12 - Posa in opera delle tubazioni

1. Accettazione a piè d'opera dei materiali forniti dall'Impresa

Le tubazioni, i pezzi speciali, le apparecchiature, ecc., forniti dall'Impresa verranno trasportati nei cantieri di lavoro, previo benestare che gli incaricati della Direzione dei Lavori avranno rilasciato a seguito dei controlli e delle prove eseguite in officina.

Il trasporto dei materiali stessi dagli stabilimenti di costruzione a piè d'opera verrà effettuato a completa cura e spese dell'Impresa. Ogni partita di materiali approvvigionati in cantiere sarà, in loco, ispezionata dalla Direzione dei Lavori per accertare che durante il trasporto non si siano prodotti danneggiamenti. In tal caso l'Impresa sarà tenuta a sostituire entro il termine prescritto dalla Direzione dei Lavori tutti gli elementi ritenuti, a suo insindacabile giudizio, non accettabili o a ripristinare con le modalità prescritte i materiali danneggiati.

I materiali scartati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Soltanto dopo che tutte le sostituzioni ed i ripristini saranno stati eseguiti, i materiali della partita in causa potranno essere approntati per il montaggio senza che per questo l'Impresa possa accampare diritti per ottenere sospensioni, compensi o proroghe della data di ultimazione dei lavori.

Ogni partita di materiali approvvigionata dovrà essere accompagnata da bolletta, rilasciata da una pubblica pesa o dalle FS, con l'indicazione del peso dei materiali e da una distinta dalla quale risulti chiaramente il tipo, la lunghezza ed il numero dei materiali.

2. Tipi di posa delle tubazioni

La posa dei tubi dovrà essere eseguita secondo quanto previsto nei disegni esecutivi e secondo le disposizioni che tronco per tronco impartirà la Direzione dei Lavori. In linea di massima si adotteranno i seguenti tipi:

I tubi in PVC saranno ricoperti da adeguato strato di calcestruzzo e così tutti gli altri tubi troppo superficiali.

3. Modalità di posa delle tubazioni

I tubi, le curve, i pezzi speciali, precedentemente trasportati e sfilati lungo la sede delle condotte, prima del montaggio dovranno essere puliti accuratamente nell'interno delle materie che vi si fossero depositate.

Particolari attenzioni dovranno essere adottate, inoltre, durante le operazioni di montaggio affinché non vengano deteriorati i rivestimenti protettivi o danneggiate le testate dei tubi.

Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna delle tubazioni: a tal fine gli estremi della condotta posata saranno accuratamente tappati durante le interruzioni di lavoro.

Per accertare che durante le operazioni di posa le tubazioni vengano messe in opera secondo le precise quote precedentemente fissate sul profilo, l'Impresa dovrà predisporre dei picchetti stabiliti, quotati e collegati ai capisaldi della livellazione di precisione.

Per il controllo dell'allineamento la Direzione dei Lavori potrà ordinare la stesura di fili d'acciaio che individuino la congiungente i due vertici successivi.

4. Giunti delle tubazioni di cemento armato precompresso

Il giunto normale per i tubi di cemento armato precompresso è del tipo ad imboccatura a cordone e bicchiere con guarnizione di gomma, eventualmente completato da apposita sigillatura esterna, cui peraltro non deve essere affidata alcuna funzione nella tenuta idraulica.

Ove il giunto, proposto dal fabbricante dei tubi, fosse di tipo diverso, dovrà essere sottoposto a preventiva approvazione della Direzione dei Lavori, che controllerà presso lo stabilimento l'efficacia del giunto proposto.

Le modalità di esecuzione delle giunzioni saranno oggetto di preventivi particolari accordi con la Direzione dei Lavori, in modo da garantire il montaggio del giunto con piena rispondenza al suo progetto ed evitare nel modo più assoluto sollecitazioni anormali nei tubi.

Sulle tubazioni munite di un rivestimento protettivo bituminoso, dopo l'esecuzione delle giunzioni ed il favorevole esito della prova in opera, sarà eseguito il ripristino del rivestimento in corrispondenza dei giunti, impiegando materiali e modalità esecutive prescritte dalla Direzione dei Lavori.

5. Giunti delle tubazioni di cemento senza armatura (per condotte non in pressione)

Le giunzioni delle tubazioni di cemento senza armatura saranno del tipo a bicchiere e dovranno essere eseguite secondo le modalità appresso descritte:

· le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto all'ingiro, con malta di cemento dosata con kg 600 di cemento tipo 325 per mc di sabbia, in modo da formare un anello di guarnizione, e raschiando qualsiasi residuo di cemento nell'interno del tubo appena eseguito l'innesto.

Art. 13 - Rinfianco, prova, coprigiunti e rinterro delle condotte

1. Rinfianco delle condotte

Eseguite tutte le giunzioni relative a ciascun tratto di condotta e gettate le murature di ancoraggio, si procederà al rinfianco dei tubi fino all'asse della condotta, lasciando scoperto un tratto di un metro circa in corrispondenza di ciascun giunto. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima cura, in aderenza alle condizioni di costipamento previste nei calcoli di stabilità della tubazione.

Il rinfianco sarà eseguito ponendo sotto i tubi e poi battendo con molta cura della pozzolana vagliata; successivamente va posta e poi battuta con cura dell'altra pozzolana tra il tubo e le pareti del cavo, fino a ricoprire metà sezione dei tubi in modo da evitare cedimenti o spostamenti laterali della condotta. La pozzolana sarà compattata fino al grado di costipamento richiesto dalla Direzione dei Lavori mediante l'impiego di pestelli pneumatici o di pestelli a mano, nei punti dove i primi non saranno impiegabili; potrà essere ordinato anche l'impiego di idonei vibratorii ad immersione o di superficie. Il costipamento sarà agevolato da opportune bagnature. La pozzolana potrà essere sostituita da sabbia fine vagliata.

2. Prova idraulica delle condotte

Appena scaduto il termine di stagionatura delle murature di ancoraggio ed ultimate le operazioni di rinfianco delle condotte, si procederà alla prova idraulica del tratto di tubazione costruito.

Nel caso in cui per circostanze straordinarie la Direzione dei Lavori disponga l'esecuzione della prova prima della costruzione degli ancoraggi previsti, l'Impresa dovrà provvedere, in conformità delle disposizioni che le verranno impartite, a disporre puntelli e dispositivi atti a contrastare le spinte della condotta, in modo che questa, sotto la pressione di prova, non abbia a subire danneggiamenti di sorta. La Direzione dei Lavori si riserva di verificare l'efficienza di tali provvedimenti provvisori e di farli modificare se necessario.

Tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possano derivare alle tubazioni, alle fosse, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi da parte dell'Impresa nell'approntamento delle prove, saranno a totale carico dell'Impresa stessa.

L'acqua potabile per il riempimento e la prova delle tubazioni idriche deve essere approvvigionata dall'Impresa a sua cura e spese. Essa dovrà inoltre provvedere la pompa, i piatti di chiusura, i rubinetti, i raccordi, le giunzioni, i manometri registratori e tutto quanto altro occorra per lo svolgimento regolare della prova.

La prova avrà inizio subito dopo il riempimento, previo preavviso alla Direzione dei Lavori. La prova sarà effettuata ad una pressione corrispondente alla quota idrostatica che sarà indicata dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

La massima pressione di prova sarà pari ad 1,5 volte la pressione nominale, sarà raggiunta abbastanza rapidamente e sarà mantenuta per 12 (dodici) ore. Durante la prova non si deve verificare nessuna perdita ai giunti. La prova sarà ritenuta di esito positivo dai concordi risultati dell'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore.

Se durante le prove si verificassero perdite ai giunti o rotture di tubi, pezzi speciali o apparecchi inclusi nel tratto di prova, l'Impresa dovrà compiere tutti i movimenti di materie e tutte le manovre per la sostituzione dei materiali resi inefficienti, nonché il rifacimento delle giunzioni e la ripetizione delle prove di tenuta. Tutte le spese relative a tali operazioni e sostituzioni saranno a totale carico dell'Impresa.

L'Impresa sarà responsabile di tutti i danneggiamenti subiti dai materiali per incuria o negligenza nelle operazioni di prova.

3. Coprigiunti

Soltanto dopo che le prove avranno dimostrato la perfetta tenuta idraulica della condotta, si provvederà all'esecuzione dei coprigiunti per le tubazioni munite di rivestimento bituminoso.

Tali coprigiunti saranno eseguiti all'esterno con vetro tessile e bitume, a caldo, che dovrà sovrapporsi almeno 15 cm per parte al rivestimento esistente rimasto integro dopo la confezione del giunto.

Per i suddetti coprigiunti dovranno essere impiegati di norma gli stessi materiali costituenti il rivestimento originale e rispettate le norme di esecuzione che la Direzione dei Lavori prescriverà. In variante il coprigiunto potrà essere eseguito con bende prefabbricate, salvo benessere della Direzione dei Lavori e sua preventiva approvazione.

Sui coprigiunti eseguiti e sulle eventuali riparazioni dei rivestimenti verrà effettuato un controllo dell'isolamento elettrico con « detector a spazzola » alla tensione indicata dalla Direzione dei Lavori.

Delle prove di isolamento elettrico sui giunti numerati progressivamente verranno redatti i verbali che saranno firmati dal personale della Direzione dei Lavori e dell'Impresa che ha partecipato alle prove stesse. In corrispondenza delle giunzioni, il rivestimento interno sarà ripreso mediante mastice bituminoso a caldo o vernici bituminose preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori, applicati mediante spatolatura a mano o a spruzzo, mediante attrezzature idonee, per i piccoli diametri. Le modalità di applicazione verranno stabilite comunque, all'atto esecutivo, in conformità del diametro della condotta e dei materiali che dovranno essere impiegati.

4. Ricoprimento e rinterro delle condotte

Terminata, con buon esito, la prova di un tratto della condotta ed eseguiti i coprigiunti, l'Impresa completerà il ricoprimento delle tubazioni fino a cm 30 al di sopra della generatrice superiore, impiegando pozzolana vagliata. In tale operazione saranno seguite le stesse modalità esecutive previste per il rinfianco della condotta.

Ultimato il ricoprimento delle tubazioni, l'Impresa avrà cura di riattare e riallacciare le canalizzazioni di ogni genere incontrate nel cavo ed eventualmente interrotte. Successivamente inizierà il rinterro del cavo, impiegando di norma:

- per i tratti di condotta ricadente sotto sedi di strade comunali, pozzolana non vagliata o terre selezionate e miscelate fino a 50 cm sotto il piano stradale e una miscela di pozzolana vagliata e calce idrata per i restanti 50 cm;
- per i tratti di condotta non ricadenti sotto sedi stradali, terre scelte da quelle provenienti dagli scavi o da cave di prestito.

Il costipamento di questi materiali dovrà essere fatto a strati di altezza non maggiore di 30 cm, utilizzando di norma mezzi meccanici ed intercalando con opportune bagnature.

L'Impresa dovrà provvedere agli opportuni ricarichi del rinterro che si dovessero rendere necessari a seguito di eventuali assestamenti, in modo da raggugliare il piano di campagna e il piano stradale precedentemente raggiunto.

Ultimata la posa di tutta la condotta, sarà eseguita una seconda prova idraulica alla pressione di 1,2 volte la max di esercizio e comunque non inferiore a 1,2 volte la pressione nominale, con le modalità previste alla voce b) del presente articolo.

Art. 14 - Rinterro dei manufatti e rilevati in genere

Per i rinterri da eseguire sui manufatti interrati si impiegheranno gli stessi materiali e le stesse modalità esecutive indicate per il rinterro del cavo sede della condotta.

È assolutamente vietato addossare rinterri a muratura di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle precedenti prescrizioni saranno a tutto carico dell'Impresa.

Per i rilevati al di sopra del piano di campagna, su sedi di condotte interrate o su manufatti, saranno seguite uguali norme esecutive. Il piano superficiale del rilevato dovrà essere ben spianato e le scarpate profilate secondo l'inclinazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Il paramento esterno dei rilevati sarà cosparso con terre vegetali ricche di humus, in modo da permettere la successiva semina.

Art. 15 - Calcestruzzo magro di sottofondo

Calcestruzzo a prestazione garantita classe di resistenza C16/20 (Rck 20 N/mm²), per elementi in assenza di rischio di corrosione o attacco, secondo le norme UNI EN 206-1, UNI 11104, in conformità al DM 14/01/2008. Classe di consistenza S4 ' Dmax, aggregato 31,5 mm. Da utilizzare con calcestruzzo di pulizia o come calcestruzzo magro di sottofondo. Sono compresi: tutti gli oneri tra cui quelli di controllo previsti dalle vigenti norme e l'onere della pompa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Art. 16 - Barre in acciaio per strutture in cemento armato

Barre in acciaio, controllato in stabilimento, ad aderenza migliorata B450C per strutture in C.A., fornite e poste in opera. Sono compresi: i tagli; le piegature; le sovrapposizioni; gli sfridi; le legature con filo di ferro ricotto; le eventuali saldature; gli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali, assumendo un peso specifico convenzionale di g/cmc 7,85 e tutti gli oneri relativi ai controlli di legge ove richiesti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Art. 17 - Rete in acciaio elettrosaldata per strutture in cemento armato

Rete in acciaio elettrosaldata B450A a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Art. 18 - Trattamento anticorrosione strutture in acciaio

Mano di fondo di antiruggine a base di fosfato di zinco in veicolo oleofenico, spessore 30/40 micron.

Art. 19 - Controsoffitti

Tutti i controsoffitti previsti, indipendentemente dal sistema costruttivo, dovranno risultare con superfici orizzontali o comunque rispondenti alle prescrizioni, essere senza ondulazioni, crepe o difetti e perfettamente allineati.

La posa in opera sarà eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici, comprenderà inoltre tutti i lavori necessari per l'inserimento dei corpi illuminanti, griglie del condizionamento, antincendio e quanto altro richiesto per la perfetta funzionalità di tutti gli impianti presenti nell'opera da eseguire.

Nel caso di esecuzione di controsoffitti in locali destinati a deposito di materiali infiammabili o lavorazioni soggette a norme di prevenzione incendi dovranno essere usati, a carico dell'appaltatore, materiali e modalità di montaggio conformi alla normativa vigente (fibre non combustibili, montaggio a struttura nascosta, etc.) secondo quanto fissato dalle specifiche richieste a tale proposito.

Qualora si rendesse necessario l'uso del controsoffitto per la realizzazione di corpi appesi (apparecchi illuminanti, segnaletica, etc.) verranno eseguiti, a carico dell'appaltatore, adeguati rinforzi della struttura portante delle lastre di controsoffitto mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; questi tiranti dovranno essere fissati, in accordo con le richieste del direttore dei lavori, in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità.

I sistemi di realizzazione dei controsoffitti potranno essere:

Lastre in cartongesso e pannelli di fibra di roccia con resistenza minima al fuoco REI 60

Avranno spessori e dimensioni tali da introdurre deformazioni a flessione (su sollecitazioni originate dal peso proprio) non superiori a 2 mm. La controsoffittatura in cartongesso dovrà essere sospesa, chiusa, costituita da lastre prefabbricate di gesso cartonato dello spessore di mm. 15.0 fissate mediante viti autoproforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera d'acciaio zincata dello spessore di 6/10 posta in opera con interasse variabile da cm 50 a cm 100 e finitura dei giunti eseguita con bande di carta e collante speciale oltre alla sigillatura delle viti autoproforanti.

Al termine dell'opera sarà emesso regolare certificato di esecuzione conforme alla normativa vigente.

Nelle zone indicate si provvederà alla posa di adeguato controsoffitto modulare ispezionabile in pannelli di gesso rivestito preverniciato o in fibra minerale, applicati su orditura metallica a vista o seminascosta o nascosta. Sarà completato con quanto necessario per la posa dei corpi illuminanti e delle griglie per il sistema di riscaldamento a

tutt'aria. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore. Al termine dell'opera sarà emesso regolare certificato di esecuzione conforme alla normativa vigente.

Art. 20 – Serramenti esterni

Gli infissi esterni saranno eseguiti in completo accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni fornite dal direttore dei lavori e alle relative norme UNI utilizzando come riferimento per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle parti funzionali la norma UNI 8369-1-5. Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione compresi vetri (vetrocamera 4-6-4 oppure 4-9-4), controtelai, guarnizioni in EPDM o neoprene.

Gli infissi saranno realizzati esclusivamente in officina con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte e con procedimenti costruttivi tali da evitare autotensioni, deformazioni anomale provenienti da variazioni termiche, con conseguenti alterazioni delle caratteristiche di resistenza e funzionamento.

Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti, la perfetta tenuta all'aria e all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple e relativi elementi elastici.

Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con sistemi tecnologicamente avanzati; i materiali, le lavorazioni, l'impiego di guarnizioni, sigillanti o altri prodotti, i controlli di qualità saranno disciplinati dalla normativa vigente e dai capitolati tecnici delle industrie di settore.

I serramenti, esterni (finestre, porte, finestre e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni essi devono essere realizzati nel loro insieme, in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e agli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta, il telaio, e dei loro trattamenti preservanti e dei rivestimenti; mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti e degli accessori; mediante il controllo delle loro caratteristiche costruttive, in particolare, dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento e sulle altre prestazioni richieste.

Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o, in mancanza, a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Gli infissi esterni (siano essi luci fisse, porte o finestre) dovranno appartenere alle seguenti classi di resistenza all'aria, all'acqua, al vento e rispondere a specifici criteri di isolamento acustico. In particolare si richiede l'appartenenza alle seguenti classi :

- Permeabilità all'aria (UNI-EN42) Classe A2 o A3. La classificazione prevede tre classi di prestazione (A1, A2, A3)
- Tenuta all'acqua (UNI-EN 86) Classe E3 o E4 fino a 1000 Pa. La norma prevede quattro classi di prestazione (E1, E2, E3, E4)
- Resistenza al vento (UNI-EN 77) Classe da V2 a V3. L'infisso viene classificato in (V1, V1a, V2, V2a, V3)
- Isolamento acustico (UNI 8204) Classe R3. Il maggiore isolamento del rumore può essere garantito dalla guarnizione acustica, dalla possibilità di montare vetrocamera di elevato spessore e da un perfetto collegamento al muro con riempimento di schiuma sigillante.

Inoltre saranno conformi alla norma UNI 7524 riguardante la prova di resistenza alle sollecitazioni derivanti dall'utenza normale;

Gli avvolgibili (con funzione prevalentemente oscurante) dovranno essere realizzati nella forma, nelle dimensioni e con il materiale indicati nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, lo schermo deve comunque nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti, mediante il controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra e mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica e comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari; camere climatiche, ecc.).

L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) il controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

b) l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Art. 21 – Porte interne e infissi interni

Porte ed infissi interni dovranno corrispondere alle norme UNI che regolano tolleranze dimensionali, planarità, resistenza all'urto di corpo molle, resistenza al fuoco, resistenza al calore per irraggiamento, tali norme sono: UNI EN 25; UNI EN 24; UNI 8200; UNI 9723; UNI 8328.

Le porte saranno del tipo tamburato con struttura a nido d'ape rivestita da impiallacciatura in noce del Manganica o altra essenza dura a discrezione del Direttore dei Lavori. Lo spessore minimo delle porte sarà di mm 42, con zona di rinforzo presso la serratura. La ferramenta di corredo sarà del tipo "Anuba": 3 cerniere, serrature tipo "Patent" e maniglie in alluminio a scelta della DDLL.

L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Art. 22 – Opere in ferro, acciaio o altri metalli

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità questi verranno rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm. a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucaatura.

Dovranno essere effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno infine applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

Art. 23 – Opere da lattoniere

I manufatti ed i lavori in lamiera metallica di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento.

La posa in opera dovrà includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto.

I giunti fra gli elementi saranno eseguiti in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori.

I canali di gronda dovranno essere realizzati in rame, spessore 6/10 mm e collocati in opera con pendenze non inferiori all'1%. I pluviali saranno collocati, in accordo con le prescrizioni, all'esterno dei fabbricati o inseriti in appositi vani delle murature, saranno in rame, spessore 6/10 mm, con un diametro interno non inferiore a 200 mm. e distribuiti in quantità di uno ogni 500 mq. di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà, ad almeno 10 cm. dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collare da disporre ogni 1.0-1.5 metri. Nel caso di pluviali allacciati alla rete fognaria, dovranno essere predisposti dei pozzetti sifonati, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta.

Art. 24 – Adesivi, sigillanti e guarnizioni

Gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi dovranno corrispondere alle vigenti normative ed essere preventivamente sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori.

I sigillanti e le guarnizioni saranno costituiti da materiali resistenti e compatibili con i modi e superfici di applicazione; dovranno, inoltre, essere insolubili in acqua, stabili alle variazioni di temperatura, a perfetta tenuta e, comunque, in accordo con le specifiche prescrizioni di progetto o del direttore dei lavori. Oltre alle specifiche fissate dal progetto i sigillanti dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI 9610 e UNI 9611.

La posa in opera avverrà dopo un'accurata pulizia delle superfici interessate che dovranno essere asciutte e ben stagionate (nel caso di intonaci o conglomerati); tutte le fasi di pulizia ed applicazione dei sigillanti saranno eseguite con modalità e materiali indicati dalle case produttrici e da eventuali prescrizioni aggiuntive.

Si dovrà, in ogni caso, prestare la massima cura per evitare qualunque tipo di incompatibilità chimica o fisica delle superfici e materiali interessati sia durante la pulizia che nelle fasi di preparazione e messa in opera dei sigillanti stessi; nel caso si verificassero tali inconvenienti l'appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione, completamente a suo carico, dei danni causati ed alla nuova sigillatura con materiali idonei.

L'appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del direttore dei lavori un'adeguata campionatura dei materiali e delle applicazioni previste.

Art. 25 – Opere di tinteggiatura – verniciatura

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per una completa definizione ed impiego dei materiali in oggetto.

Tutte le forniture dovranno, inoltre, essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità. L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa di settore.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dal direttore dei lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) od una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

IMPIANTI MECCANICI – IDRICO SANITARI

SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI

Art. 26 – Tubazioni in polietilene

Tubazioni in PEAD per acqua potabile saranno PE 100 UNI EN12201 PN 16 - SDR 11, idonee per l'adduzione di acqua sanitaria, complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni, guarnizioni e staffaggi. La conformità ai requisiti EN12201 parte 1 della materia prima impiegata nella estrusione dei tubi forniti, deve essere documentata dai produttori di materia prima e copie dei relativi report, quando richiesto, devono essere forniti. In particolare la documentazione deve riportare i valori:

- MRS \geq 10 MPa,
- OIT (Oxidation Induction Time) \geq 20 min,

- RCP (Rapid Crack Propagation): arresto, SDR11 / 1,0 MPa (Diam. 250), 2,4 MPa (Diam. 500),
- SCG (Slow Crack Growth) > 5000 h / 80° / 0,92 MPa, SDR11, Diam. 110 o 125, (PE 100 blu a speciale performance)

Tutti gli additivi che sono necessari per la realizzazione dei tubi, in particolare gli stabilizzanti contro I raggi UV, devono essere già inglobati nei granuli (pre-masterizzazione).

Non deve essere in alcun modo impiegato materiale di riciclo.

I tubi devono essere conformi a EN12201-2 e idonei al convogliamento di fluidi in pressione, acquedotti, impianti d'irrigazione e trasporto di fluidi alimentari.

Le estremità sono lisce, i tubi sono forniti in rotoli.

La marcatura minima sui tubi deve essere conforme alla norma EN 12201-2 e riportare quindi indelebilmente almeno:

- numero della norma EN 12201;
- nome del fabbricante;
- diam. X sp;
- SDR e PN;
- identificazione materiale,
- data di produzione;
- n.ro lotto;
- marchi di qualità.

Le tubazioni in polietilene reticolato dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12318.

Art. 27 - Giunti per tubazioni in polietilene

Giunti per flangiatura

La giunzione per flangiatura potrà avvenire unicamente mediante l'inserimento (con saldatura di testa o manicotto elettrico) di apposito giunto di transizione polietilene – acciaio, con estremità metallica flangiata.

Giunti con raccordi meccanici universali

Tale tipo di giunzione trova applicazione per tubazioni di diametro fino a 90 mm.

Il raccordo, realizzato in ottone, è denominato "universale" in quanto, oltre ad attuare la giunzione fra tubazioni dello stesso materiale, consente anche la giunzione fra tubazioni di materiale diverso, ad esempio tubazioni in polietilene con tubazioni in acciaio.

La giunzione garantisce inoltre la perfetta tenuta attraverso le apposite guarnizioni elastomeriche e boccole di rinforzo. I pezzi speciali, quali curve, croci, raccordi a T ecc. potranno essere, ad insindacabile richiesta della Direzione Lavori, in ghisa o in polietilene o in ghisa malleabile zincata.

Giunti con raccordo meccanico universale, con tenuta tradizionale

Tale tipo di giunzione trova applicazione per tubazioni di diametro fino a 90 mm, ma il suo utilizzo dovrà avvenire esclusivamente tramite autorizzazione scritta della D.LL. e mai per pose interrato, o non ispezionabili.

Il raccordo, realizzato in lega di ottone, è anch'esso "universale" come il precedente, poiché consente la giunzione fra tubazioni di materiale diverso, ad esempio tubazioni in polietilene con tubazioni in acciaio.

La giunzione garantisce la perfetta tenuta attraverso gli appositi anelli O-ring elastomerici e portagomma di rinforzo.

I pezzi speciali, quali curve, croci, raccordi a T ecc. potranno essere, ad insindacabile richiesta della Direzione Lavori, in ghisa o in polietilene o in ghisa malleabile zincata.

Giunti con manicotti a saldatura elettrica

Tale tipo di giunzione trova applicazione per tubazioni di diametro fino a 160 mm.

Si tratta di manicotti di vari diametri muniti all'interno di una resistenza elettrica che, opportunamente riscaldata, permette di addivenire alla saldatura per fusione dei tre elementi (tubo-manicotto-tubo).

Prima di procedere alle operazioni di saldatura bisogna provvedere alla pulizia delle testate dei tubi da saldare, eliminando eventuali strati di ossidazione ed assicurandosi che esse siano perfettamente verticali, eventualmente rettificandole mediante apposita piastra manuale doppia.

Una volta inserito il manicotto ed accertata la perfetta assialità dei tubi si procederà alla saldatura, collegando i cavi di cui è provvisto il manicotto ad apposita macchina saldatrice, avendo cura di rispettare appieno le prescrizioni delle case costruttrici.

Il raffreddamento del manicotto dovrà avvenire naturalmente.

Art. 28 - Tubazioni metalliche

Per il dimensionamento delle tubazioni sono state imposte delle perdite di carico massime pari a 30 mm/m (100 mm/m per le tubazioni destinate ad usi igienico sanitari, o antincendio).

Art. 28.1 - Norme di riferimento

- D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".
- Norme UNI.
- Norme UNI-CIG per la sicurezza nell'impiego del gas combustibile.
- Norma sperimentale UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- D.M. 24 novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".
- Norme di installazione, costruzione ed esercizio degli impianti fissi di estinzione automatici a pioggia
- Norme CTIMA (Comitato tecnico italiano materiali antincendio) "Idranti per estinzione incendi. Norme per l'installazione e condizioni di accettazione".

Art. 28.2 - Materiali tubazioni

Tubazioni in acciaio

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI 7287 e UNI 4991;
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363 serie B e C;
- tubi senza saldatura, in acciaio Fe 45-1, secondo UNI 7088.

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

Tubazioni in rame

Tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI 6507, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe. Diametri, spessori e masse conformi alla serie B (pesante).

Art. 28.3 - Giunzioni e pezzi speciali

Per tubi di acciaio nero

- Giunzioni fisse (saldature):
 - saldature, eseguite da saldatori qualificati (secondo UNI 4633 e UNI 5770);
 - giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN 50 di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica;
 - giunzioni delle tubazioni con diametro superiore eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua; sarà prestata particolare attenzione per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno;
 - per le reti di distribuzione del gas le saldature saranno ispezionate in conformità al citato D.M. 24/11/84.
- Giunzioni mobili:
 - giunzioni e raccordi filettati, per diametri inferiori a DN 50;
 - giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa UNI 2280-84 secondo la pressione nominale d'esercizio;
 - tutte le flange con gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO);
 - guarnizioni tipo Klingerit spessore 2 mm;
 - bulloni a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65;
 - unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica.
- Pezzi speciali da saldare:
 - curve in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788-66 senza saldatura; ammesse curve piegate a freddo sino al diametro 1";
 - non sono ammesse curve a spicchi od a pizziconi, nè gomiti.

Per tubi di acciaio zincato

- raccorderia in ghisa malleabile zincata per diametri sino a 4";
- giunzioni filettate sino a 4", giunzioni a flangia per diametri superiori;
- in generale non ammessi gomiti o curve a piccolo raggio.

Per tubi di rame

- raccordi in rame a brasatura capillare.

Art. 28.4 - Supporti

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nella tabella seguente, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti (ad esempio impianti antincendio).

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni delle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

- supporti a pattino con interposta bronzina antifrizione per diametri minori od eguali DN 150;
- supporti a rullo per diametri > DN 150.

Ove necessario, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4".

Le tubazioni devono essere sostenute da selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento. Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Devono essere previsti gusci di sostegno semicircolare in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe per tubazioni di acciaio nero devono essere verniciati con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici.

I collari di fissaggio per tubazioni di acciaio zincato devono essere zincati. Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.

DIAMETRO TUBAZIONI (Diametro Nominale)		DISTANZA ORIZZONTALE (m)	DISTANZA VERTICALE (m)
3/4"	DN 20 o inferiore	1,5	1,6
da 1" a 1 1/2"	da DN 20 a DN 40	2,0	2,4
da 2" a DN 65	da DN 50 a DN 65	2,5	3,0
	DN 80	3,0	4,5
	da DN 100 a DN 125	4,2	5,7

Tabella 0.1 Distanza massima ammissibile tra i supporti

Art. 28.5 - Modalità di installazione

Alcune delle seguenti prescrizioni valgono essenzialmente per tubazioni convoglianti acqua per usi termici e sanitari; le tubazioni per gas combustibile devono conformarsi al D.M. 24/11/84, ed alle norme UNI-CIG, quelle per impianti antincendio devono conformarsi alle norme relative.

Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire agevole saldatura, eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Particolare riguardo ai sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Circuiti perfettamente equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Tubazioni montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria. Scarichi accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione e muniti di tappo. Sfoghi d'aria realizzati con barilotti di raccolta aria; intercettazioni in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Nel caso di posa in tubazioni incassate a pavimento od a parete, le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti di spessore minimo 9 mm.

Le tubazioni in acciaio nero, devono essere pulite prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica: successiva verniciatura con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso. Sulle tubazioni, nelle posizioni indicate sui disegni correnti ad altezza d'uomo occorre predisporre attacchi per inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti di acciaio zincato, essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di isolamento.

Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; estremità sigillate con stucco.

Fissare più manicotti che debbono essere disposti affiancati, su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

Art. 28.6 - Compensazione delle tubazioni

Compensazione delle dilatazioni attuata con giunti di dilatazione del tipo a snodo ad assiali da installare nel numero e nel tipo occorrenti.

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

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni di acciaio, considerare un valore di 0,012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Art. 28.7 - Verniciature finali e identificazione

Tutte le tubazioni non coibentate devono essere verniciate con colori a norma.

Tutte le tubazioni devono avere le fascette colorate di identificazione secondo le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

I circuiti in partenza dai collettori devono essere identificati con targhette indicatrici.

Art. 28.8 - Collaudi e messa in funzione

Le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 1,0 MPa la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 0,6 MPa per i circuiti aperti.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione di 0,5 MPa superiore a quella d'esercizio. Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 4 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite. La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione per tutto il tempo stabilito. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate.

Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio. Per tubazioni in circuito aperto rifarsi alle prescrizioni UNI.

Le tubazioni di distribuzione di acqua sia in circuito chiuso che di consumo con produzione centralizzata devono essere sottoposte ad una prova idraulica a caldo.

Per le tubazioni in circuito chiuso la prova va effettuata ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto.

Per le tubazioni di distribuzioni di acqua calda di consumo la prova va effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

La prova idraulica a caldo ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.

Art. 29 – Tubazioni in materiale plastico per impianti di scarico

Per il dimensionamento delle tubazioni vengono imposti i criteri normativi della UNI 9183.

Norme di riferimento

- D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".
- Norme UNI.
- Norma sperimentale UNI 9183 "Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- UNI EN 12056-2:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo"
- 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"
- Raccomandazioni emanate dall'Istituto Italiano Plastici (IIP).

Materiali tubazioni

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

Polietilene ad alta densità per condotti di scarico di fluidi all'interno dei fabbricati

Tipi, dimensioni e requisiti:

- tubi secondo UNI 8451 (tipo 303).

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate

Tipi, dimensioni e requisiti:

- tubi secondo UNI 7613 (tipo 303).

P.V.C. rigido per condotte di scarico e di ventilazione all'interno dei fabbricati

Tubi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi e raccordi secondo UNI 7443;
- tipo 301 per condotte di ventilazione;
- tipo 302 per condotte di scarico.

P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi secondo UNI 7447.

Polipropilene per condotte di scarico all'interno dei fabbricati (PP)

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi secondo UNI 8319;
- raccordi secondo UNI 8320.

Polipropilene per condotte di scarico interrate (PP)

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi secondo UNI 8536.

Impiego

- scarichi servizi igienici e scarichi diversi con temperatura massima permanente di 70°C reti interne: PEAD o PVC;
- scarichi acque meteoriche e scarichi condensa ventilconvettori: PVC;
- scarichi con temperatura massima permanente di 120°C: PP;
- reti esterne di scarico: PVC o PEAD;
- ventilazione secondaria: PVC;

Modalità di installazione

Modalità di installazione secondo raccomandazioni dell'Istituto italiano Plastici, contenute nelle pubblicazioni:

- n° 3 per tubi di PVC per reti di scarico interrate;
- n° 8 per tubi di PVC per reti di scarico all'interno dei fabbricati;
- n°11 per tubi di PEAD per reti di scarico interrate.

Per le altre tubazioni attenersi alle prescrizioni delle case costruttrici.

Particolare attenzione va posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite o da giunti di dilatazione nel caso di tubi liberi o da manicotti di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi.

I sistemi vanno calcolati in funzione dei coefficienti indicati dalle diverse case costruttrici.

Deve inoltre essere risolto il problema della trasmissione del rumore, prevedendo opportuni sistemi di isolamento acustico ove necessario.

Collaudo

Collaudo in conformità a quanto precisato nelle pubblicazioni IIP sopracitate, su tronchi campione e solo dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori.

Art. 30 – Coibentazione delle tubazioni

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta, dopo che le tubazioni abbiano lavorato per alcuni giorni e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

L'isolamento dei tubi deve essere conforme a quanto prescritto dalle vigenti normative, in particolare deve essere opportunamente scelto in funzione dei campi di variabilità delle temperature di fluido ed ambiente e della zona di installazione.

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.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Occorre lasciare gli opportuni giunti di dilatazione ed isolare anche il valvolame e tutti gli accessori, evitando qualsiasi punto di discontinuità.

L'isolante per gli accessori, le flange e le valvole sarà preformato, pretagliato oppure sarà un isolante confezionato sul posto, di uguale spessore e conduttività di quello utilizzato per le tubazioni adiacenti.

Salvo diverse indicazioni, isolare tutte le raccorderie, flange e valvole, eccetto aste delle valvole, volantini e altri dispositivi di manovra. Gli isolamenti dovranno essere pulibili, resistenti ai grassi, non sfaldabili e non spellabili. Lo spessore dell'isolante dei tubi sarà conforme a quanto prescritto dalla legge n° 10/91 e i successivi D.Lgs., D.P.R. e D.M. che costituiscono i decreti attuativi della legge stessa e le successive modifiche e integrazioni.

I materiali per la barriera al vapore devono essere resistenti al fuoco, alla penetrazione dell'umidità ed alla formazione di muffa.

Norme di riferimento

- Regolamenti di esecuzione della Legge 10/91.

- D.Lgs., D.P.R. e D.M. relativi ai decreti attuativi della Legge 10/91.
- Norme UNI e UNI-CTI.
- Prescrizioni del Ministero degli Interni e dei VV.F. in materia di prevenzione incendi.

Caratteristiche tecniche

Gli isolamenti termici sono costituiti dal materiale coibente (poliuretano espanso, elastomero estruso, polietilene estruso), dal rivestimento di protezione (lamiera di alluminio o PVC) dalle protezioni aggiuntive, dalle lavorazioni particolari e dal materiale accessorio. I materiali coibenti devono essere incombustibili, imputrescibili e resistenti all'insaccamento, devono resistere fino alle temperature limiti di impiego senza fessurarsi, polverizzarsi o danneggiarsi. La conducibilità termica non dovrà essere superiore ai valori espressi nelle singole specifiche e relative alle varie applicazioni. Il materiale accessorio è costituito da tutto quanto necessario per eseguire la messa in opera degli isolamenti (fissaggi, staffaggi, arpioni, collari)

Si esclude la possibilità di realizzare rivestimento isolanti raggruppati per tubazioni correnti a interasse ridotto rispetto alle normali distanze di posa in opera.

L'isolamento di tubazioni dovrà essere realizzato in guaina di elastomero estruso a cellule chiuse: esecuzione in guaina flessibile o lastra a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente conducibilità termica utile non superiore a 0,040 W/m²K alla temperatura di riferimento di 40°C dichiarata e certificata secondo la norma UNI-CTI 161, CLASSE "1" di reazione al fuoco, sottoposte a controllo di qualità e prodotte secondo gli standard ISO 9002 ed EN 29002, provviste di dichiarazione di conformità secondo il DM 26/6/1984 artt. 2.6 e 2.7 ed aventi spessori calcolati al 100% secondo le prescrizioni di cui alla Tabella "1" Allegato "B" del DPR n° 412 del 26/8/1993.

Isolamento 100% dello spessore

Adatto per il rivestimento termico delle tubazioni, dei collettori di distribuzione, delle valvole e delle apparecchiature in genere in impianti di riscaldamento e di climatizzazione con temperatura massima di esercizio da +8 a 108°C correnti all'esterno e/o in locali non riscaldati.

Isolamento 50% dello spessore

Adatto per il rivestimento termico delle tubazioni, dei collettori di distribuzione, delle valvole e delle apparecchiature in genere in impianti di riscaldamento e di climatizzazione con temperatura massima di esercizio da +8 a 108°C correnti all'interno.

Isolamento tipo 30% dello spessore

Adatto per il rivestimento termico delle tubazioni, dei collettori di distribuzione, delle valvole e delle apparecchiature in genere in impianti di riscaldamento e di climatizzazione con temperatura massima di esercizio da +8 a 108°C correnti all'interno.

Gli spessori riportati nell'allegata "TABELLA 1" distinti per tipo di applicazione sono quelli desunti dalla disponibilità commerciali relativi allo standard di qualità richiesto.

SPESORE ISOLAMENTO TUBAZIONI PER RISCALDAMENTO E SANITARIO
Redatto ai sensi dell'ALLEGATO "B" al DPR 412/93
Isolante elastomerico in guaina flessibile o lastra avente $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Diametro della Tubazione			Classe "A"	Classe "B"	Classe "C"
Rame	Ferro	Ferro	Spessore 100 %	Spessore 50%	Spessore 30%
(mm)	(mm)	(pollici)	s (mm) x D	s (mm) x D	s (mm) x D
10	10,2	1/8"		19 x 10	9 x 10
12				19 x 12	9 x 12
15	13,5	1/4"		19 x 15	9 x 15
18	17,2	3/8"		19 x 18	9 x 18
22	21,3	1/2"	32 x 22	19 x 22	9 x 22
28	26,9	3/4"	32 x 28	19 x 28	9 x 28
35	33,7	1"	32 x 35	19 x 35	9 x 35
42	42,4	1" 1/4	40 x 42	25 x 42	13 x 42
54	48,3	1" 1/2	40 x 48	25 x 48	13 x 48
60	60,3	2"	50 x 60	25 x 60	19 x 60

	76,1	2" 1/2	50 x 76	25 x 76	19 x 76
	88,9	3"	60 x 89	32 x 89	19 x 89
	114,3	4"	60 x 114	32 x 114	19 x 114
	139,7	5"	64 x 140	32 x 140	19 x 140
	168,3	6"	64 x 169	32 x 169	19 x 169
	193,7	8"	64 x 194	32 x 194	19 x 194
	273,0	10"	64 x 273	32 x 273	19 x 273
	323,9	12"	64 x 324	32 x 324	19 x 324
	355,6	14"	64 x 358	32 x 358	19 x 358

Nota: Le caselle con ombreggiatura si riferiscono ai diametri per i quali è necessario adoperare isolamento in lastra

Art. 31 - Valvolame

Prescrizioni generali

Tutto il valvolame impiegato deve essere di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

La pressione nominale (PN) del valvolame deve essere non minore di quella delle tubazioni relative.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni. Valvole con attacchi filettati sino a DN 2", con attacchi flangiati a partire da DN 65. Sui collettori sempre con attacchi flangiati.

Valvolame di intercettazione

Valvolame a sfera a passaggio totale PN 10 - PN 16

A norma UNI 8858.

- corpo in ottone OT58 UNI 5705-65 nichelato e cromato. Sfera in ottone OT58 nichelata, cromata e diamantata;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTE;
- attacchi a manicotto, filettati gas;
- leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

Valvole a sfera tipo wafer in acciaio PN 16

- corpo in acciaio al carbonio;
- sfera in acciaio inox. Sede in PTFE;
- leva di comando in acciaio;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvole a sfera a passaggio integrale per reti gas sino a 0,4 MPa

- corpo in ottone OT58 nichelato e cromato;

- sfera in ottone OT58 nichelato, cromato e diamantato;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- tenuta sull'asta con O-Ring in Viton e guarnizione in PTFE;
- leva in acciaio con rivestimento plastico.

Valvole a sfera in P.V.C. attacchi filettati

- a passaggio integrale PN 10;
- complete di cartelle smontabili;
- corpo in P.V.C.;
- guarnizione in EPDM.

Valvole di ritegno

Valvole di ritegno a battente PN 16

- corpo, coperchio e battente in ghisa;
- anello tenuta battente in gomma;
- sede tenuta corpo in ottone;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;

Valvole di ritegno a battente, attacchi filettati, PN 16

- corpo in bronzo con guarnizione in gomma;
- attacchi a manicotto filettati gas.
- costruzione in ottone CuZn 35 Ni fino DN 100, in ghisa per diametri superiori.

Valvole di sicurezza

Valvole di sicurezza devono essere previste ovunque le vigenti normative ISPESL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso.

Art. 31.1 - Altri accessori

Ammortizzatori di colpo d'ariete

- colonne con diametro sino a 2": ammortizzatore ad espansione elastica.
- colonne con DN maggiore a 2" : sistema a cuscino d'aria ripristinabile, con barilotto in tubo di acciaio DN 80 mm con fondi bombati, zincato, lunghezza 500 mm circa, valvole a sfera DN 1/2" su ripristino aria e scarico e valvole a sfera di intercettazione sull'attacco alla colonna.

Disconnettori idraulici a zona di pressione ridotta controllabile

- certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità competenti, relativo al sistema anticontaminazioni delle reti di acqua potabile;
- corpo in bronzo e attacchi filettati sino DN 2", corpo in ghisa e attacchi a flangia per diametri superiori;
- completi di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico;
- a corredo dei disconnettori devono essere installati un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Rubinetti a maschio in ghisa con cappello flangiato PN 10 a due vie

- corpo in ghisa;
- maschio in ghisa o bronzo;
- cappello e premistoppa bullonati;
- attacchi a flange;
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

Rubinetti a maschio in ghisa con cappello flangiato PN 16 a tre vie

- corpo in ghisa;
- maschio in ghisa o bronzo;
- cappello e premistoppa bullonati;
- attacchi a flange;
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

Art. 31.2 - Impiego

Valvole di intercettazione

Circuito		Tipo valvola
AF-ACS	per qualunque DN	valvole a sfera filettate saracinesche in bronzo filettate PN 16
	fino a DN 2"	valvole a sfera filettate
	da DN 65	saracinesche a corpo piatto a vite esterna PN 16 saracinesche a corpo piatto ovale a vite esterna PN 16

AF Acqua fredda in circuito aperto

ACS Acqua calda di consumo ad uso sanitario

Tabella 0.2 Impiego valvolame

Art. 32 – Impianto idrico sanitario e di scarico

In conformità al DLgvo 37/08 gli impianti idrici e di scarico ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. Si dovrà provvedere alla fornitura e posa in

opera di tutti gli apparecchi sanitari completi della relativa rubinetteria ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e scarichi.

Art. 32.1 - Norme di riferimento

- Norme UNI per i singoli componenti.
- UNI 9182:2010 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione";
- UNI EN 806 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano" - Parte 1: Generalità, Parte 2: Progettazione, Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato;
- UNI 15014:2008 Sistemi di tubazioni di materia plastica - Sistemi interrati e non per acqua e altri fluidi in pressione - Caratteristiche di prestazione per tubi, raccordi e loro giunti;
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - "Norme in materia ambientale"
- Legge Regionale 27 maggio 1985, n. 62 - "Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e delle pubbliche fognature"
- Regolamento locale di igiene,
- Piano Regionale di Risanamento delle Acque (P.R.R.A.) della Regione Lombardia.
- Programma di Tutela e Uso delle Acque (P.T.U.A.)
- Regolamenti Regionali del 24/03/2006, n. 2, 3 e 4
- UNI EN 12056-1-4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 11633
- UNI EN 752-1-7:1997 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici.
- UNI EN 476:1999 Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità
- UNI EN 12201:2004 - "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE)"
- UNI EN 1401-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema

Art. 32.2 - Caratteristiche generali impianto idrico

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di: garantire l'osservanza delle norme di igiene, assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze e limitare la produzione di rumori e vibrazioni. La distribuzione dell'acqua deve essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione.

Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con materiale isolante, atto ad evitare il fenomeno di condensa superficiale. Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, dovrà essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182, punto 25.

Le colonne montanti della rete di distribuzione saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità. Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione. Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12 dicembre 1985.

La distribuzione dell'acqua calda avrà le stesse caratteristiche di quella dell'acqua fredda e sarà dotata di ricircolo. La temperatura di distribuzione dell'acqua calda, negli impianti con produzione centralizzata, non deve essere superiore a 48°C + 5°C di tolleranza, nel punto di immissione nella rete di distribuzione, come indicato nel D.P.R. 26-8-1993, n. 412. Le tubazioni delle reti di distribuzione dell'acqua calda devono essere coibentate con materiale isolante di

spessore minimo come indicato nella tabella I dell'allegato B del D.P.R. n. 412 sopra citato. Come per la distribuzione dell'acqua fredda, le colonne montanti della rete di distribuzione dell'acqua calda saranno munite di un organo di intercettazione. Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12-12-1985.

Per la realizzazione delle distribuzioni dell'acqua fredda e calda possono essere usati tubi:

- acciaio zincato (tubazioni in vista);
- rame (tubazioni in vista e/o sottotraccia);
- polietilene reticolato (tubazioni sottotraccia);
- polipropilene (tubazioni sottotraccia);
- tubo multistrato (tubazioni sottotraccia);

È vietato l'uso di tubi di piombo.

I tubi di acciaio zincato dovranno essere conformi alle norme UNI EN 10225. I tubi di rame dovranno essere conformi alla norme UNI EN 1057. Il percorso delle tubazioni deve essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Se necessario, sulle tubazioni percorse da acqua calda dovranno essere installati compensatori di dilatazione e relativi punti fissi.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche. Nei tratti interrati, le tubazioni di adduzione dell'acqua devono essere collocate ad una distanza minima di 1 m e ad un livello superiore rispetto ad eventuali tubazioni di scarico. Le tubazioni metalliche interrate devono essere protette dalla azione corrosiva del terreno e da eventuali correnti vaganti. Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico o in acciaio zincato. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente. Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi saranno sigillate con materiale adeguato.

Il collegamento delle tubazioni delle apparecchiature sarà eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi. Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere opportunamente supportate secondo quanto indicato nelle norme UNI 9182, punto 2.3.8. Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634. Il valvolame e gli accessori in genere dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico. Per i collegamenti alle tubazioni saranno usati collegamenti filettati per diametri nominali fino a 50 mm, e flangiati per diametri superiori.

Quando le caratteristiche dell'acqua di alimentazione lo richiedano, dovranno essere previsti trattamenti in grado di garantire l'igienicità dell'acqua, eliminare depositi ed incrostazioni e proteggere le tubazioni e le apparecchiature dalla corrosione.

Art. 32.3 - Caratteristiche generali impianto di scarico

La rete di scarico delle acque nere comprenderà la rete di raccolta dei servizi igienici (WC e lavabi) interna all'edificio, la ventilazione primaria della rete di scarico WC e la rete di collegamento esterna per il collegamento alla rete esterna verso la fossa Imhoff.

La rete di scarico avrà funzionamento esclusivamente "a gravità" e sarà realizzata mediante tubazioni in PP conforme alla norma UNI EN 1401-1, posate in modo da garantire una pendenza non inferiore allo 1,0%.

La rete esterna sarà realizzata anch'essa mediante tubazioni in PVC, posate in modo da garantire una pendenza non inferiore allo 1,0%. Dovrà essere garantita l'ispezionabilità dei percorsi interni agli edifici dove necessario e, relativamente alla rete esterna, dovrà essere predisposto almeno un pozzetto ogni 30 metri ed in corrispondenza di ogni cambio direzione e raccordo; prima di ogni immissione nella rete nera della piastra sarà previsto un pozzetto con sifone e braga d'ispezione.

Le colonne di scarico, nelle quali confluiscono le acque usate degli apparecchi, attraverso le diramazioni, saranno messe in comunicazione diretta con l'esterno, per realizzare la ventilazione primaria. Per non generare sovrappressioni o depressioni superiori a 250 Pa, nelle colonne e nelle diramazioni di scarico, l'acqua usata dovrà defluire per gravità e non dovrà occupare l'intera sezione dei tubi. Le reti di scarico delle acque meteoriche saranno separate da quelle delle acque nere e saranno realizzate tenendo conto delle caratteristiche dei materiali usati, della pendenza prevista per i tratti orizzontali, così come indicato nelle norme UNI 9184.

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque usate possono essere usati tubi di: ghisa, grés o materiale plastico. I tubi di ghisa dovranno essere conformi alle norme UNI 7385 e UNI-ISO 6594. Le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI 9183, punto 10.4.3. Le modalità di lavorazione e le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI 9183, punto 10.4.4. I tubi di grés dovranno essere conformi alle norme UNI 9180/1, 2 e 3. I tubi di materiale plastico dovranno essere conformi rispettivamente per:

- policloruro di vinile, per condotte all'interno dell'edificio, alle norme UNI 7443;
- policloruro di vinile per condotte interrate, alle norme UNI 7447 e I.I.P. n. 3;
- polietilene ad alta densità per condotte interrate alle norme UNI 7613 e I.I.P. n. 11;
- polipropilene, alle norme UNI 8319;
- polietilene ad alta densità alle norme UNI 7612.

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12-12-1985. Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare su apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione. Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio e connesso con la rete generale di scarico. Le curve ad angolo retto non devono essere impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali. La connessione delle diramazioni alle colonne deve avvenire, preferibilmente, con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°.

Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico devono essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare. Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme UNI 9183, appendice C. I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture devono avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone. Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

Dovranno essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

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

Tutte le ispezioni devono essere accessibili. Nel caso di tubi interrati, con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque almeno ogni 45 m. In linea generale, le tubazioni vanno supportate alle seguenti distanze:

tubazioni orizzontali:

- sino al diametro 50 mm ogni 0,50 m
- sino al diametro 100 mm ogni 0,80 m
- oltre il diametro 100 mm ogni 1,00 m

tubazioni verticali: qualsiasi diametro ogni 2,50 m

Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti. In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

- 3 m per le diramazioni orizzontali;
- 4 m per le colonne verticali;
- 8 m per i collettori suborizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi, devono essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile. In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti possono essere di tre tipi:

- per incasso diretto;
- con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto;
- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, possono essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque meteoriche possono essere usati tubi di:

- ghisa;
- PVC;

- polietilene ad alta densità;
- grés;
- acciaio inox.

I tubi di acciaio inox dovranno essere conformi alle norme UNI 10217 e UNI 10216.

Il rame dovrà essere conforme alle norme UNI 6507. Per le tubazioni valgono le indicazioni riportate per i tubi delle reti di scarico delle acque usate. I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. I sifoni sulle reti di acque meteoriche sono sempre necessarie, anche quando le reti stesse non sono connesse a reti di acqua miste, convoglianti cioè altre acque oltre a quelle meteoriche. Tutte le caditoie, però, anche se facenti capo a reti di sole acque meteoriche, devono essere sifonate. Ogni raccordo orizzontale deve essere connesso ai collettori generali orizzontali ad una distanza non minore di 1,5 m dal punto di innesto di una tubazione verticale.

Art. 33 – Apparecchiature sanitarie e rubinetterie

Norme di riferimento

- Norme UNI per i singoli componenti.
- UNI EN 806 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parti 1, 2, 3"
- Norma sperimentale UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione acqua".
- Norma sperimentale UNI 9183 "Impianti di scarico acque usate".
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori".

Caratteristiche costruttive ed accessori

Lavabo

Dimensioni orientative: come da progetto architettonico

Accessori:

- viti e zanche di fissaggio
- piletta di scarico con otturatore a comando meccanico
- sifone in PP bianco, completo di rosoni DN 1 1/4"x40 mm
- miscelatore monoforo monocomando per installazione sul piano tipo:
Con comando a fotocellula nei pubblici
Con comando manuale nei privati
- rubinetti presa da sottolavabo per acqua fredda e calda, con raccordi DN 1/2".

Vaso a pavimento con scarico a parete

Dimensioni orientative: 53 * 34,5 cm

Accessori:

- viti e tasselli di fissaggio a pavimento
- sedile in plastica
- cassetta di risciacquamento in materiale plastico, tipo da incasso, rubinetto a galleggiante di tipo silenzioso, placca di ispezione, comando a pulsante, tubo di risciacquamento in PE, raccordo vaso-muro in PP bianco con rosone e morsetto, rubinetto di regolaggio; capacità 10 litri.

Doccia

Piatto con piano antisdrucchiolo

Dimensioni orientative: 80 * 80 cm

Accessori

- piletta di scarico con griglia cromata e sifone in PE DN 1 1/2"x50 mm
- miscelatore monocomando da incasso
- soffione per doccia, esecuzione antivandali, con fissaflusso economizzatore

Bidet a pavimento

Dimensioni orientative: 56,5 * 34,5 cm

Accessori:

- viti e tasselli di fissaggio a pavimento
- piletta di scarico con otturatore a comando meccanico
- sifone in PP bianco, completo di rosoni DN 1 1/4"x40 mm
- miscelatore monoforo monocomando, con erogatore a getto orientabile
- rubinetti-presa da sottobidet per acqua fredda e calda, con raccordi DN 1/2".

Pilozzo

Dimensioni orientative: 61 * 46 cm

Accessori:

- mensole per fissaggio a parete
- rubinetto singolo DN 1/2" a parete, con bocca di erogazione orientabile
- rubinetto di intercettazione DN 1/2" per montaggio sottomuro
- sifone in PP bianco DN 40x50 mm.

Lavello

Tipo:

- con una vasca e colatoio: dimensioni orientative 90 * 45 cm
- con due vasche e colatoio: dimensioni orientative 120 * 45 cm

Accessori:

- mensole di fissaggio a parete
- piletta di scarico con griglia e tappo
- sifone in PP bianco, completo di rosoni, DN 50 mm
- miscelatore monocomando con bocca di erogazione orientabile, installazione a parete

Servizi per disabili

In ciascun servizio per disabili saranno installate le seguenti apparecchiature:

- lavabo in vitreous-china delle dimensioni di cm 67 * 42, senza colonna, con mensole de tipo nascosto per fissaggio sui regoli metallici della parete, completo di appoggi e corredato di:
erogatore di acqua fredda per funzionamento a ultrasuoni, completo di sensore, regolatore della portata, valvola elettromagnetica, regolatore elettrico ed accessori;
piletta di scarico libero a griglia, da 1 1/4";

- sifone di scarico a bottiglia da 11/4", completo di raccordo a parete con rosone; curva a squadra da 1/2" per raccordo alla parete;
- vaso in vitreous-china delle dimensioni di cm 46x40x36 per fissaggio a pavimento mediante viti e tasselli; lo scarico sarà a parete o a pavimento e l'apparecchio sarà corredato di:
 - cassetta di scarico del tipo da incasso costruita con materiale plastico antiurto adatto per fissaggio ai regoli metallici della parete o ancoraggio degli intonaci, con portello di ispezione e completa di batteria interna a funzionamento silenzioso, sicurezza di scarico e troppo pieno, piastra per ispezione, comando a pulsante posto in alto della cassetta fuori battente, capacità di scarico di 12 litri nel tempo massimo di 8 secondi nonchè rivestimento afonico con lana di vetro, spessore 30 mm atto a ridurre al massimo la rumorosità; sedile in plastica di color bianco, tipo anteriormente aperto, completo di coperchio, viti e galletti di fissaggio; viti e tasselli per fissaggio a pavimento;
 - il tutto in ottone cromato del tipo pesante compreso ogni accessorio per la corretta installazione.
- campanello elettrico di tipo con comando a cordone con suoneria riportata in ambiente al fine di recepire l'immediata richiesta di assistenza;
- corrimani realizzati in tubo di acciaio da 1" rivestito e verniciato con materiale plastico antiusura, di cui:
 - n. 2 corrimani verticali fissati al pavimento e al soffitto e opportunamente controventati alle pareti;
 - n. 1 corrimano orizzontale continuo fissato lungo l'intero perimetro del locale ad eccezione dello spazio interessato dal lavabo e dalla porta, posta a 0,80 m dal pavimento e 0,5 dalla parete.

Modalità d'installazione

- spazi minimi di rispetto e installazione secondo la norma UNI 9182;
- apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico i piatti doccia.

Art. 34 Impianti di Riscaldamento

L'impianto sarà conforme alle prescrizioni del progetto dell'impianto termico e l'installazione dovrà comprendere anche la certificazione di conformità.

Oltre alle suddette specifiche si dovranno osservare i seguenti valori di riferimento:

- l'impianto sarà, salvo altre prescrizioni, del tipo a bassa temperatura; non potrà, quindi, essere superata, nell'acqua delle tubazioni in partenza dalla caldaia, la temperatura di 90°C (e cioè inferiore di almeno 10° alla temperatura di ebollizione) che rappresenta anche il massimo valore consentito per l'impianto;
- il livello di caduta della temperatura dell'acqua, dopo il ciclo completo, non dovrà essere superiore ai 15° salvo diverse prescrizioni.

Dovranno, inoltre, essere coibentate tutte le tubazioni e parti dell'impianto con materiali di facile applicazione ed isolamento.

Le reti di distribuzione saranno eseguite, salvo altre prescrizioni, in tubi di rame opportunamente coibentati e, nel caso di tratti sottotraccia, protetti; verranno disposti rubinetti di intercettazione a monte ed a valle di ogni apparecchiatura ed in corrispondenza dei punti di rete necessari per le operazioni di ispezione e manutenzione.

I corpi scaldanti potranno essere del tipo a radiatori e ventilconvettori, ed avranno le caratteristiche espressamente riportate dal progetto di impianto termico.

Prima della chiusura di tracce e cavedi saranno eseguite prove idrauliche di rete ad una pressione superiore di 1,5 volte i valori normali di esercizio per la durata di almeno 8 ore consecutive.

Saranno eseguite, sempre prima del collaudo definitivo, prove di dilatazione, di circolazione e di tenuta da effettuarsi ad impianto ultimato con lo scopo di verificare tutte le parti in condizioni di esercizio parziali.

L'appaltatore sarà responsabile, durante tutto il periodo di esecuzione delle prove suddette, delle imperfezioni riscontrate e dovrà provvedere, a suo carico e spese, alla pronta riparazione degli inconvenienti riscontrati oltre agli eventuali danni causati direttamente od indirettamente.

Si dovranno prevedere tutte le forniture ed i lavori occorrenti per la realizzazione di:

- generatori di calore (all'interno delle unità abitative) o centrale termica posizionata in apposito locale;
- rete di distribuzione acqua calda ai corpi scaldanti (compresa la loro fornitura);
- corpi scaldanti.

L'impianto sarà di tipo convenzionale con circolazione forzata di acqua con circuiti separati per ogni zona o utenza a temperatura compensata con quella dell'aria esterna, o a punto fisso.

Le colonne montanti, in acciaio, si dipartiranno dalla rete orizzontale che si svilupperà nel fabbricato.

La compensazione delle temperature dell'acqua di mandata in funzione di quella dell'aria esterna avverrà mediante una valvola miscelatrice a tre vie, servozionata, collegata ad una centralina elettronica completa di sonda di rilevamento temperatura di mandata collegata inoltre con termostato ambiente e sonda di rilevamento temperatura dell'aria esterna.

La centralina sarà completa di orologio programmatore.

a) GENERATORI DI CALORE

Nel caso di impianti compatibili, secondo la normativa vigente, con i limiti previsti per le installazioni all'interno di ambienti abitati si potrà procedere alla messa in opera di generatori di calore che, ai sensi dell'art. 5, comma 10 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, saranno idonei al tipo di installazione, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

b) RETE DI DISTRIBUZIONE

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori in tubo di acciaio di opportuno diametro, completi di valvola a tre vie e rubinetto di scarico atti a sezionare l'impianto in oggetto in più zone.

Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti in tubo di rame nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere dei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto il solaio ove possibile (secondo le indicazioni del progetto termico o del direttore dei lavori).

Le condutture si staccheranno dalle colonne montanti verticali e dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno.

TUBAZIONI IN RAME

Le tubazioni dovranno essere convenientemente protette dagli agenti esterni in relazione alla loro posizione ed al grado di isolamento prescritto.

Saranno fornite in tubi del tipo normale o pesante (con spessori maggiorati) ed avranno raccordi filettati, saldati o misti.

La curvatura dei tubi potrà essere fatta manualmente o con macchine piegatrici (oltre i 20 mm di diametro). I tubi incruditi andranno riscaldati ad una temperatura di 600°C prima della piegatura.

Il fissaggio dovrà essere eseguito con supporti in rame. Le saldature verranno effettuate con fili saldanti in leghe di rame, zinco e argento.

I raccordi potranno essere filettati, misti (nel caso di collegamenti con tubazioni di acciaio o altri materiali) o saldati.

Nel caso di saldature, queste dovranno essere eseguite in modo capillare dopo il riscaldamento del raccordo e la spalmatura del decapante e risultare perfettamente uniformi.

c) CORPI SCALDANTI

I corpi scaldanti saranno ad elementi componibili in alluminio, nella forma, dimensione e posizionamento specificati dal progetto termico.

I corpi scaldanti saranno corredati di valvola a doppio regolaggio con volantino e detentore a vite.

Si dovrà prevedere l'installazione di borchie di protezione all'uscita delle tubazioni dai tramezzi.

GENERATORI DI CALORE

Nel caso di impianti compatibili, secondo la normativa vigente, con i limiti previsti per le installazioni all'interno di ambienti abitati si potrà procedere alla messa in opera di generatori di calore che, ai sensi dell'art. 5, comma 10 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, saranno idonei al tipo di installazione, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

ELETTROPOMPE

Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere alle norme UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

CIRCUITI DI RISCALDAMENTO

1) Circuiti di riscaldamento a radiatori posti a valle del generatore di calore per gli ambienti dimensionati a norma di legge per garantire la temperatura interna di 20°C con 2°C di tolleranza, costituiti da corpi scaldanti a radiazione, dotati di valvole e detentori a squadra a doppio regolaggio e valvoline sfogo aria manuali, collettore complanare semplice o componibile in bronzo completo di cassetta con telaio in lamiera verniciata per alloggiamento del collettore stesso all'interno dei tramezzi, tubazioni in rame diametro minimo interno mm. 10 rivestite singolarmente con materiale isolante di spessore conforme alla legge 10/91 e all'art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 (minimo mm 13 con conduttività termica=0,030 W/m°C), sistema di termoregolazione con programmatore sigillabile che consenta la regolazione della temperatura degli ambienti sul valore di 20°C con 2°C di tolleranza in condizioni di regime, temperatura di mandata di progetto 70°C, temperatura di ritorno di progetto 60°C, con tutte le opere murarie di apertura e chiusura tracce, il ripristino dell'intonaco, la rasatura e, ove presente, la tinteggiatura.

2) Circuito di riscaldamento a ventilconvettori, dimensionato per garantire la temperatura interna di 20°C in inverno e 26°C in estate, costituito da ventilconvettori modello verticale oppure orizzontale con mobile a vista corredati ciascuno di variatore di velocità, termostato ambiente e scarico condensa, tubazioni di distribuzione a partire dai collettori di andata e ritorno, rivestimento isolante delle tubazioni di distribuzione realizzato a norma di legge (art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412) e quanto previsto nelle indicazioni di progetto.

CORPI SCALDANTI A RADIAZIONE

Corpi scaldanti costituiti da radiatori ad elementi in alluminio ad elementi componibili, con le dimensioni e le caratteristiche meglio indicate nel progetto termico.

CORPI SCALDANTI A CONVEZIONE FORZATA

Ventilconvettore per installazione a vista in posizione orizzontale o verticale con le dimensioni e le caratteristiche meglio indicate nel progetto termico.

TUBAZIONI

1) Tubazioni in rame ricotto fornite in rotoli idonee per la distribuzione di fluidi e gas in pressione, rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso classificato autoestinguente, spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente (tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412), giunzioni con raccordi meccanici o a saldare, comprensive di pezzi speciali e materiale per la realizzazione dei giunti con le caratteristiche adeguate alla normativa vigente.

2) Tubazioni in rame crudo fornito in barre idonee per la distribuzione di fluidi e gas in pressione, rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso classificato autoestinguente (tipo impianti elettrici), giunzioni con raccordi meccanici o a saldare, comprensive di pezzi speciali e materiale per la realizzazione dei giunti con le caratteristiche adeguate alla normativa vigente.

IMPIANTO ELETTRICO - CARATTERISTICHE TECNICHE

Art. 35 – Quadri elettrici

I quadri, realizzati per il comando e la protezione di tutte le utenze di illuminazione e forza motrice con energia in bassa tensione, dovranno essere posizionati in apposite sedi facilmente accessibile dal personale addestrato.

Tutti i quadri elettrici rispetteranno le prescrizioni del presente capitolo e le indicazioni degli schemi elettrici di progetto: le dimensioni di ingombro dei quadri dovranno essere verificate dal costruttore del quadro elettrico secondo norma CEI 17-13/1 e i gradi di protezione in funzione degli ambienti di posa definitivi.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP 40 nelle condizioni di posa definitive e comunque secondo gradi di protezione richiesti per l'ambiente.

In particolare i quadri a seconda delle specifiche esigenze conterranno le apparecchiature elencate negli schemi elettrici allegati, adatti per la corrente di corto circuito di esercizio.

Tutte le linee di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dei relativi interruttori sezionatori generali, mentre le linee di distribuzione si attesteranno ad apposite morsettiere di potenza numerate, previste nella parte inferiore e/o superiore.

Tutte le connessioni interne per correnti sino a 160 A dovranno essere eseguite con cavi e/o conduttori di sezione adeguata, alloggiati entro canalette in materiale plastico autoestinguente disposte in modo ordinato. Per correnti superiori ai 160 A i collegamenti dovranno essere realizzati in sbarre opportunamente dimensionate.

Tutti i conduttori dovranno essere di tipo non propagante l'incendio.

Gli interruttori automatici installati nei quadri elettrici dovranno avere le seguenti caratteristiche generali qualitative: costruzione di tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per il montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione ad incasso;

protezione su tutti i poli per i tipi bi-tripolare e quadripolari;

curva caratteristica normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare, prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (quello all'interno del quadro elettrico) a cui fanno riferimento le norme CEI (30°C per le CEI 23-3 e 40°C per le CEI 17-5);

potere di interruzione minimo di corto circuito in funzione della corrente di corto circuito presunta nel quadro e comunque mai inferiore a 6 kA (secondo norme CEI 23-3).

Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione Lavori che può essere presa anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Quadri di comando isolati

Negli ambienti in cui l'Amministrazione lo riterrà opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (Norme CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 60439-1.

Art. 36 – Cavi e conduttori

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712, 00722, 00724, 00725, 00726 e 00727. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinchè la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso

non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35023 e 35024.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono;

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio		Cond. protez. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
mm ²	mm ²	mm ²
minore o uguale a 16 uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del condut. di fase; nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del condut. di fase nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

f) posa dei cavi:

Il tipo, le caratteristiche e la formazione dei cavi da impiegare sono indicati sui Disegni di progetto. Alla partenza ciascun cavo sarà direttamente attestato alla morsettiera del quadro, ogni cavo in arrivo verrà allacciato direttamente ai morsetti di entrata del corrispondente interruttore sul quadro di arrivo, che sarà dotato di calotta coprimorsetti, oppure ai morsetti della cassetta di attestamento. Durante il percorso non saranno eseguite curve con raggio inferiore al minimo ammesso, e non verranno eseguite giunzioni sui cavi. La posa sarà ordinata, senza incroci o sovrapposizioni; nei tratti verticali i cavi saranno fissati con morsetti reggicavo amagnetici, e nei percorsi orizzontali con fascettatura. In corrispondenza delle due estremità, ad ogni cambio di direzione o comunque al massimo ogni m. 20 di percorso, su ciascun cavo verrà collocato un cartellino di identificazione con scritta indelebile. L'esecuzione delle linee di energia in cavo sarà conforme alle Norme CEI 11-17 Fascicolo 558. Nei punti in cui le canalizzazioni attraverseranno compartimentazioni antincendio, dovrà essere confezionato un setto taglia fuoco con caratteristiche REI uguali a quelle della muratura utilizzando lastre, mastici ed accessori previsti per questo specifico impiego. Il sistema utilizzato dovrà essere certificato dal Ministero dell'Interno-CSE o da altro laboratorio riconosciuto.

Art. 37 – Canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento; il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm; il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi; ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione; le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Le canalizzazioni esterne saranno realizzate con tubazioni in polietilene corrugato a doppia parete. Le tubazioni saranno poste ad una profondità minima di circa cm. 60 su uno scavo in trincea di larghezza circa cm. 40. Lo scavo sarà quindi riempito con materiale stabilizzato. I pozzetti di ispezione e raccordo che verranno impiegati saranno prefabbricati in cemento da comporre sul posto, con diramazioni a due o tre vie o a correre. I coperchi in ghisa, saranno del tipo normale o a riempimento per pavimentazioni pregiate.

Art. 38 – Apparecchi di serie civile

Il sistema di apparecchi di serie civile dovrà essere composto da elementi coordinati comprendenti:

- scatola frutto in vista, per canalina a battiscopa o da incasso in materiale isolante atta ad ospitare n.3 frutti;
- possibilità di impiego di scatole a 4 o a 6 posti;
- supporto porta apparecchi in resina a 3 posti;
- possibilità di impiego di supporti porta apparecchi in resina a 4 o a 6 posti;
- placche in resina per montaggio a scatto sui supporti sopra descritti, di diversi colori a scelta ed atte ad ospitare fino a n.3 frutti con l'eventuale impiego di copriforo;
- possibilità di impiego di placche a n.4 o a 6 posti;
- possibilità di futura sostituzione, da parte dell'Utente, delle placche standard in resina con altre placche ad incastro in resina di colore diverso o metalliche;
- ampia scelta di frutti componibili;
- Marchio Italiano di Qualità per tutti i componenti impiegati.

La serie civile dovrà comprendere anche contenitori da parete ad uno o più posti, sia senza portello, con grado di protezione IP40, che con portello, con grado di protezione IP55.

I contenitori da parete dovranno essere atti ad ospitare gli stessi frutti utilizzabili in combinazioni da incasso.