COMUNE DI SAN GIORGIO LA MOLARA

PROVINCIA DI BENEVENTO

PIANO TRIENNALE EDILIZIA SCOLASTICA
REGIONE CAMPANIA TRIENNIO 2018/20

OGGETTO	INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE, DI ADEGUAMENTO SISMICO IMPIANTISTICO E IGIENICO-FUNZIONALE DELLA SCUOLA MATERNA ED ELEMENTARE IN VIA "PIANO DELLO STALLONE" PROGETTO DEFINITIVO
ELABORATO	Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici

Tavola	PROGETTISTA	RUP	VISTO
7	UTC - Ing. Salvatore Trotta f.to digitalmente TROTTA SALVATORE COMUNE DI SAN GIORGIO LA MOLARA/TRTSVT80M08A783Y/NULL 15.01.2021 09:35:53 UTC	Arch. Luigi Castiello f.to digitalmente CASTIELLO LUIGI COMUNE DI SAN GIORGIO LA MOLARA 15.01.2021 09:37:40 UTC	
Data			

Art. 1

Oggetto del progetto

Il progetto ha per oggetto intervento di ristrutturazione, di adeguamento sismico impiantistico e igienico-funzionale della scuola materna ed elementare in via "PIANO DELLO STALLONE"

. Art. 2

Descrizione dei lavori

E prevista una ristrutturazione dell'intero complesso: al piano primo seminterrato è prevista una razionale ripartizione delle attuali superfici attualmente senza una specifica destinazione con la creazione di un'aula attrezzata per i computer, una presidenza, una segreteria ed un adeguato archivio; al piano primo si realizzeranno cinque aule aggiuntive oltre ad un nuovo archivio, ampliando la superficie già esistente inserendo un nuovo solaio; la superficie del piano secondo è riprogettata e si prevede la realizzazione di una nuova aula.

Art. 3

Qualità e provenienza dei materiali e loro accettazione -Prove e campioni

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla direzione dei lavori.

Di norma essi proverranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché preventivamente notificate e sempre che i materiali corrispondano ai requisiti prescritti dalle leggi, dal presente capitolato, dall'elenco prezzi o dalla direzione dei lavori.

Quando la direzione dei lavori abbia denunziato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute.

I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore.

Ove l'appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, l'appaltante potrà provvedere direttamente e a spese dell'appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

L'impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della stazione appaltante.

Qualora l'appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto a un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità e il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora invece venga ammessa dalla stazione appaltante, in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera, qualche scarsezza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la direzione dei lavori potrà applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dall'art. 18 del capitolato generale dei lavori pubblici approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo a effettuare tutte le prove ritenute necessarie dalla direzione lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera.

In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste o di una normativa specifica di capitolato, è riservato alla direzione dei lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale.

In tale sede l'appaltatore ha facoltà di chiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'impresa, che debbono essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici della stazione appaltante, muniti di sigilli a firma del direttore dei lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della direzione lavori.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

Art. 4

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere – aspetti generali

4.1 Aspetti generali

L'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel presente Capitolato e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto, nonché quelle specificatamente indicate nei piani di sicurezza di cui all'art. 131 del D.Lgs. 163/2006.

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi.

4.2 Scavi

Tutti gli scavi e rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi saranno in accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del Direttore dei Lavori. Nell'esecuzione degli scavi si deve procedere alla rimozione di qualunque cosa possa creare impedimento o pericolo per le opere da eseguire, le sezioni degli scavi devono essere tali da impedire frane o smottamenti e si devono approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi è avviato a discarica seguendo le procedure della normativa vigente in materia; qualora si rendesse necessario il successivo utilizzo, di tutto o parte dello stesso, si provvederà ad un idoneo accantonamento nell'area del cantiere.

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'Impresa 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'Impresa deve provvedere, a suo carico, all'esecuzione di tali prove sul luogo o presso i laboratori ufficiali indicati dal Direttore dei Lavori.

Le pareti degli scavi saranno prevalentemente verticali e, se necessario, l'Impresa deve provvedere al posizionamento di puntelli e paratie di sostegno a protezione, restando pienamente responsabile di eventuali danni a persone o cose provocati da cedimenti del terreno; i piani di fondazione devono essere perfettamente orizzontali e il Direttore dei Lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'Impresa possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi.

Tutti gli scavi eseguiti dall'Impresa, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro indicato, non saranno computati nell'appalto e devono essere ricoperti, sempre a carico dell'Impresa, a lavori eseguiti.

Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere o del traffico in generale, l'Impresa deve provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e deve predisporre un programma di scavo opportuno ed accettato dal Direttore dei Lavori.

4.3 Fondazioni

Tutte le opere di fondazione devono essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, ecc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative del Direttore dei Lavori.

Il piano di posa delle fondazioni deve essere eseguito con idonee opere di drenaggio e impermeabilizzazione dalle acque di falda al fine di evitare fenomeni di umidità per risalita capillare.

4.4 Concezione strutturale

Le strutture portanti dell'edificio potranno risultare composte da elementi in legno, acciaio, cemento armato in opera o prefabbricato, pannelli a cassero a perdere in polistirene espanso sinterizzato (o materiale equivalente) pre-armati e successivamente completati con getto in opera o altra tipologia costruttiva che garantisca le stesse caratteristiche di qualità e resistenza.

Gli aspetti prestazionali e tecnologici delle strutture sono strettamente connessi ai contenuti tipologici e configurativi espressi nelle scelte progettuali, a loro volta rapportabili sia al principio statico che è alla base di ogni singolo tipo strutturale, sia ai procedimenti costruttivi adottati.

In particolare e strutture devono essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla seguente normativa:

- Legge n. 1086 del 5 novembre 1971: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale precompresso e per le strutture metalliche";

- Legge 2 febbraio 1974 n. 64;

- DPR 21 aprile 1993 n. 246 recante regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;

- DM 09.01.96 Decreto Ministeriale 09.01.1996 Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;

- DPR 6 giugno 2001 n. 380 Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia e s.m.i.;

- Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003 così come integrata dalle ordinanze 3379 del 5 novembre 2004 e 3431 del 3 maggio 2005, relativa ai criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 17.01.2018 - Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni [G.U. 04.02.2008 n. 29, S.O. n. 30];

- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 nonché secondo tutte norme UNI ENV relative ai vari materiali impiegati nella realizzazione degli edifici;

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 31 luglio 2012 - Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici. [G.U. 27.03.2013 n. 73, S.O. n. 21]. Si precisa che tale Decreto non esplicita la facoltà di utilizzo degli Eurocodici in termini alternativi al D.M. 14.01.2008; pertanto è ammesso l'uso degli Eurocodici purché garantiscano livelli di sicurezza e prestazioni non inferiori a quelli contenuti nel D.M. 14.01.2008.

Tutte le strutture portanti devono essere conformi alle norme cogenti riguardanti la prevenzione antincendio in relazione alle varie attività, con particolare riferimento al D.M. del 22 febbraio 2006, il D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011.

La concezione della struttura deve essere tale da favorire l'applicazione delle Norme Tecniche per l'Edilizia Scolastica riguardanti l'organizzazione degli spazi dell'edificio, anche in rapporto con le esigenze della flessibilità e della trasformabilità di cui sopra.

4.5 Pavimenti e sottofondi

Nella scelta della pavimentazione l'Impresa deve porre particolare attenzione al fatto che gli edifici devono essere consegnati all'utilizzo entro il termine di esecuzione dei lavori, e pertanto deve provvedere all'utilizzo di materiali che possano essere posati su sottofondi perfettamente idonei mediante anche l'utilizzo di premiscelati a rapida essicazione.

Tutti i materiali per pavimentazioni quali mattonelle, lastre, parquet, pavimenti sintetici etc. devono possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente, e prima della messa in opera, l'Impresa deve sottoporre alla approvazione del Direttore dei Lavori una campionatura completa.

Per le pavimentazioni in mattonelle comuni, la resistenza all'urto deve essere non inferiore a 1,96 N/m e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mm2; per il coefficiente di usura saranno considerati valori diversi che oscillano dai 4 mm, per le mattonelle in gres, ai 12 mm delle mattonelle in cemento o asfalto.

I massetti per la posa della pavimentazione devono essere protetti dalla umidità di risalita. Sarà onere dell'Impresa provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

Deve essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del Direttore dei Lavori.
Il manto di usura deve essere di classe di reazione al fuoco individuata in base alle vigenti normative in materia e rispondente alle norme UNI 7072-72; o di altro materiale con caratteristiche di durezza, durabilità e resistenza al fuoco non inferiori a quelle previste da normativa per ciascuna destinazione d'uso. I pavimenti dei servizi devono essere del tipo antiscivolo e comunque devono essere conformi alle norme vigenti in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro. Il pavimento e le strutture devono essere in grado di sopportare il sovraccarico previsto dalla normativa vigente in relazione alla destinazione
d'uso, compreso il peso proprio, senza deformazioni.

4.6 Suddivisione interna

La tipologia costruttiva e la portanza delle pareti interne ed esterne deve garantire la possibilità di ancoraggio stabile per gli arredi e le attrezzature di completamento dei vari locali (lavagne, scaffalature, librerie, arredi sospesi, apparecchi sanitari, impiantistica etc.) anche non compresi nel bando di gara ma comunque necessari all'utilizzo degli ambienti a seconda della funzione di destinazione.

4.7 Intonaci

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche seguenti:
- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.
L'esecuzione degli intonaci interni o esterni deve essere effettuata con materiali anche premiscelati e realizzati con l'utilizzo di appositi macchinari, tenendo conto delle tempistiche del bando e delle caratteristiche della superficie da intonacare, prevedendo opportuni sistemi ancoranti o aggrappanti, con interposizione di eventuale rete in materiale sintetico, al fine di dotare il manufatto di intonaci durevoli e adatti alla zona climatica di interesse. Gli intonaci interni ed esterni devono essere conformi alle norme UNI 998-1 :2004 specifiche per malte per opere murarie e malte per intonaci interni ed esterni. Le superfici devono essere accuratamente preparate, l'esecuzione degli intonaci deve essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non deve presentare crepature,

irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici devono essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm.

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve esterne o interne, deve essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento o gesso, cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm 8.

4.8 Rivestimenti

I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento devono possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'Impresa deve sottoporre alla approvazione del Direttore dei Lavori una campionatura completa.

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti devono avere requisiti di massima impermeabilità, resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e devono essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente Capitolato.

Le pareti e superfici interessate devono essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.

Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo devono risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto su cui verranno applicati.

Tutti i locali adibiti a servizi igienici e relativi antibagno, saranno rivestiti fino alle quote previste dalla normativa vigente e eventualmente dotati di elementi di raccordo a sguscia qualora i regolamenti di igiene lo prevedano per le specifiche funzioni.

4.9 Tinteggiature esterne

La tinteggiatura esterna deve essere eseguita con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, previa preparazione del supporto mediante spazzolatura per eliminare corpi estranei, imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello, ciclo di pittura a base di silicati costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

Prima di procedere all'esecuzione della pittura, l'Impresa deve presentare alla Direzione lavori campioni dei colori per la scelta del colore della tinteggiatura da eseguire.

4.10 Tinteggiature interne di pareti e soffitti

1. La tinteggiatura di pareti e soffitti, da realizzare su intonaco civile, a calce, a gesso, o su pannelli di cartongesso, richiede:

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;

- l'imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;

- il ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura lavabile traspirante, dati a pennello o a rullo.

Prima di procedere all'esecuzione della pittura, l'Impresa deve presentare alla Direzione lavori campioni dei colori per la scelta del colore della tinteggiatura da eseguire.

4.11 Serramenti interni/esterni

Gli infissi esterni devono essere ad alta prestazione energetica, taglio termico, debbono rispettare la normativa di riferimento per il rispetto del limite di trasmittanza termica, sia per i vetri che per il serramento completo.

Occorre assicurare il rispetto dei rapporti illuminanti e aeranti, anche in caso di infissi con apertura a ribalta o a scorrimento, in alternativa occorre prevedere idonei sistemi di ricambio d'aria.

Occorre inoltre prevedere obbligatoriamente sistemi di oscuramento delle finestre (tapparelle/tende), che possono essere esterni o interni, per permettere la migliore visione delle lavagne interattive o di filmati e la migliore vivibilità all'interno degli ambienti, o l'oscuramento totale.

I vetri debbono essere del tipo vetrocamera con lastra interna in stratificato fonoisolante e di sicurezza (antisfondamento), composto da due o più lastre di vetro unite tra loro da una o più pellicole di PVB specifico per applicazioni di isolamento acustico. Detta pellicola, deve agire come ammortizzatore tra le due lastre di vetro, impedire, sia la vibrazione eliminando la frequenza critica, e i picchi sonori ad alta frequenza.

Ogni serramento esterno deve essere dotato di proprio gocciolatoio superiore.

Per tutte le altre caratteristiche e prescrizioni valgono le nome UNI in materia, compresa la certificazione relativa alla classificazione da rilasciare in funzione della destinazione d'uso.

Gli infissi saranno eseguiti in completo accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni fornite dal Direttore dei Lavori e le relative norme UNI.

Tutti gli infissi devono essere certificati secondo le norme UNI con particolare riguardo all'isolamento a tenuta dell'aria, alla tenuta infiltrazioni all'acqua, resistenza sollecitazioni del vento, isolamento termico.

Le caratteristiche d'isolamento termico degli infissi non potranno essere inferiori a quanto richiesto dal progetto termico redatto a cura dell'Impresa. I certificati redatti secondo le UNI sopra citate devono essere sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori, che a insindacabile giudizio potrà richiedere prove di laboratorio oltre ai certificati forniti dal costruttore.

Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Tutti gli accessori, materiali e manufatti necessari, quali parti metalliche, in gomma, sigillature, ganci, guide, cassonetti, avvolgitori motorizzati ove l'altezza non consente l'apertura manuale, bulloneria, etc., devono essere dei tipi fissati dal progetto redatto a cura dell'Impresa e dalle altre prescrizioni, devono avere le caratteristiche richieste e verranno messi in opera secondo le modalità stabilite, nei modi indicati dal Direttore dei Lavori.

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 devono essere munite di coprigiunti, la perfetta tenuta all'aria e all'acqua deve essere garantita da battute multiple e relativi elementi elastici.

Tutti i collegamenti devono 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 coprifili-mostre saranno realizzati con lo stesso tipo di materiale impiegato per i telai di dimensioni e forme fissate dal progetto o dal Direttore dei Lavori; verranno applicati ai controtelai con viti di acciaio o chiodi.

4.12 Controsoffitti

Gli elementi di sospensione devono essere fissati alla struttura portante, opportunamente dimensionati, in numero adeguato e del tipo capace di sopportare le eventuali

deformazioni delle strutture a seguito dei sovraccarichi previsti ed estesi anche sul bordo del controsoffitto.

Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto devono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento e imbarcamento.

I controsoffitti in perline di legno con lati sagomati ad incastro, a maschio e femmina o a battuta, possono essere montati con chiodi nascosti nell'incastro o con ganci su correnti in legno.

Particolare attenzione deve essere posta alla ventilazione dell'intercapedine che si viene a formare tra controsoffitto e intradosso del solaio di copertura, al fine di evitare fenomeni di condensa.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti devono avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto.

In mancanza, si seguiranno le indicazioni del Direttore dei Lavori. Il doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe, a vista, seminascosti o nascosti, deve avere essere opportunamente agganciato al profilato di bordo perimetrale, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del Direttore dei Lavori.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal Direttore dei Lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera, devono essere dismessi e sostituiti dall'Impresa. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma UNI EN. Particolare attenzione deve essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti del locale. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce e prive di asperità. La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome.

Per i sistemi di pendinatura del controsoffitto e di altri elementi sospesi, devono essere programmate prove a strappo da eseguirsi a cura di Laboratorio certificato.

4.13 Coperture

La copertura deve essere a falda di adeguata pendenza per consentire il veloce deflusso delle acque di pioggia e conformata al fine di evitare l'accumulo di neve. Devono essere previsti i necessari elementi ferma neve per evitare il crollo subitaneo della neve accumulata sulla copertura.

Il manto di copertura deve essere realizzato in modo da garantire la tenuta ad ogni agente atmosferico e deve essere adeguatamente fissato alla struttura sottostante. Tutti i

raccordi ai camini e sovrastrutture simili devono essere eseguiti in conformità alle disposizioni che verranno impartite dalla Direzione lavori e comunque a regola d'arte.
Le gronde devono essere opportunamente dimensionate e fissate per contenere gli accumuli di neve e ghiaccio, anche se non espressamente previsti dalla normativa di settore per le zone di interesse.
Nella costruzione del tetto devono essere eseguiti, senza speciale compenso, tutti i maggiori magisteri necessari per la formazione dei colmi, delle scossaline, degli esalatori e del passaggio di eventuali antenne.
La copertura deve prevedere la possibilità di accesso in sicurezza per l'ispezione e gli interventi manutentivi, anche in presenza di sovraccarico dovuto alla neve, e prevedere pertanto idonee linee vita e dispositivi permanenti di ancoraggio con lo scopo di ridurre i rischi d'infortunio in occasione di accesso, transito ed esecuzione di lavori di manutenzione o lavori futuri, nonché percorsi in grado di consentire il trasferimento in sicurezza di operatori ed eventuali materiali ed utensili.
La copertura deve garantire oltre la tenuta, una trasmittanza complessiva massima della zona climatica di riferimento conformemente alla normativa vigente in materia di contenimento energetico.

4.14 Opere da lattoniere

I manufatti ed i lavori in lamiera metallica di qualsiasi tipo, forma o dimensione, devono rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento. La posa in opera deve includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto.
I pluviali devono devono avere un diametro interno non inferiore a 100 mm e distribuiti in quantità di uno ogni 50 m2 di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà ad intervalli non superiori ai 20 m.
Le tubazioni di scarico devono essere convogliati in appositi pozzetti sifonati, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta.
Le prescrizioni indicate sono da applicare, in aggiunta alle richieste specifiche, anche ai manufatti ed alla posa in opera di scossaline, converse e quant'altro derivato dalla lavorazione di lamiere metalliche e profilati.

4.15 Ferro lavorato per interni ed esterni

Il ferro lavorato per interni e per esterni, di qualsiasi forma per ringhiere, cancellate, scale compreso i tagli, le piegature, le sagomature, le filettature, le saldature, la ferramenta di tenuta e chiusura necessaria.

Tutto il ferro posto in opera deve essere zincato e verniciato con colore a scelta della Direzione lavori, sulla base dei campioni di colore presentati dall'Impresa.
Si precisa che prima della esecuzione dei lavori l'Impresa deve presentare alla Direzione lavori per l'approvazione, i disegni esecutivi delle ringhiere, cancellate, scale e parapetti delle scale da eseguire.

4.16 Materiali e componenti

Le richieste relative ai materiali ed ai componenti sono quelle indicate dalle Norme Tecniche per l'Edilizia Scolastica e dal presente Capitolato Speciale Prestazionale.
I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali.
Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale emanato con D.M. 145/00 e del DPR 207/2010 per le parti abrogate e sostituite, le norme UNI, CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

4.17 Impianto idrosanitario

In conformità con quanto previsto dal D.M. 22 gennaio 2008 e s.m.i., gli impianti idrici e i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica ovvero alle norme UNI.
Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:
- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica;
- dimensioni coerenti con la funzione svolta.
Gli apparecchi di ceramica e materie plastiche devono rispondere alle relative prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle norme UNI EN di riferimento.
Le attrezzature per i WC, con particolare riguardo ai WC per disabili, devono essere staffate a pavimento oppure su specifici rinforzi previsti all'interno delle pareti, quali ad es. apposite staffe in grado di sostenere il peso applicato dagli utilizzatori; inoltre è da

prevedere il corrimano sull'intero perimetro dei bagni disabili come da D.P.R. 384/78 e idonee doccette.

In ogni caso deve essere verificato che le pareti divisorie dei bagni e antibagni siano dotate di opportuni rinforzi atte a sostenere il peso dei relativi apparecchi sanitari. Il progetto esecutivo deve contenere la verifica strutturale della soluzione scelta, che deve adeguatamente rappresentata anche negli elaborati grafici.

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;

- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua;

- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione;

- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;

- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;

- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;

- proporzionalità fra apertura e portata erogata;

- minima perdita di carico alla massima erogazione;

- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;

- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN di riferimento e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN di riferimento per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Gli scarichi degli apparecchi sanitari potranno avvenire anche attraverso scatola sifonata a pavimento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN di riferimento; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

I tubi di raccordo rigidi e flessibili indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;

- non cessione di sostanze all'acqua potabile;

- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno; - superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;

- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI di riferimento e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN di riferimento ¸ il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm;

- tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI di riferimento, entrambi devono essere del tipo PN 10;

I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI di riferimento.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI EN di riferimento.

In conformità al D.M. n. 37/08 e s.m.i. gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

Per impianto di adduzione dell'acqua si intende l'insieme di apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

a) impianti di adduzione dell'acqua potabile.

b) impianti di adduzione dell'acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua. Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

a) fonti di alimentazione;

b) reti di distribuzione acqua fredda;

c) sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali, nonché quanto previsto dalla norma UNI di riferimento.

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice). Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

- le tubazioni devono essere posate a una distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria;

- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche o, in genere, di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda;

- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico;

- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI di riferimento.

In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici ove necessari.

4.18 Impianto di scarico acque usate

L'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle prescrizioni di cui al D.Lgs. del 152 dell'11 maggio 1999" Disciplina sulla tutela delle acque dall'inquinamento" e s.m.i. (D.Lgs. n. 28/2000).

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche, almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica. La modalità di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali e, qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) l'impianto deve essere installato nel suo insieme in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi;

b) le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta;

c) i raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, etc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali e suborizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi;

d) i cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita

diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;

- essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;

- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico;

e) i terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili.

I terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra;

f) i punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. Devono essere posizionati:

- 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 15 m 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.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

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 ogni 40/50 m;

g) i supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione e, in particolare, quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per

diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo;
h) gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

4.19 Impianto di scarico acque meteoriche

Per impianto di scarico acque meteoriche si intende l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.
Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.
Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.
Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:
- converse di convogliamento e canali di gronda;
- pluviali, opportunamente dimensionati in numero rispetto alle superfici della copertura, devono essere convogliati in pozzetti finali, per non scaricare direttamente all'aperto; - punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, etc...);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, etc...).
Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora questi ultimi non siano specificati in dettaglio nel progetto o, a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni normative e di legge.

4.20 Impianto di riscaldamento

Ai fini della metodologia di progettazione si terrà conto di quanto specificato dalla normativa vigente in in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici e nei paragrafi relativi alle condizioni di benessere delle Norme Tecniche per l'Edilizia Scolastica e del presente capitolato speciale prestazionale.
La progettazione dell'impianto avverrà previa la determinazione del fabbisogno termico dell'edificio (ai sensi della L. 10/91 e s.m.i.), la potenza termica fornita sarà equivalente alle dispersioni nominali di calore per ciascun ambiente.
Per soddisfare i requisiti definiti con la partecipazione al bando regionale per l'ottenimento del finanziamento, secondo i criteri stabiliti dell'allegato A della D.G.R. n.

3293 del 16.03.2015, il progetto dovrà prevedere una riduzione del valore di Eph finale almeno pari al 20% rispetto al valore di Eph limite, definiti entrambi ai sensi della dgr 8745/2008 e s.m.i.

Per l'impianto di riscaldamento si prevede l'utilizzo di impianto con pannelli radianti a pavimento e il suo dimensionamento sarà conforme alla norma UNI EN 1264-3; in particolare la temperatura di alimentazione di progetto sarà calcolata con riferimento all'ambiente avente la più alta emissione areica (bagni esclusi) con un salto termico, tra mandata e ritorno, di massimo 5°C. In ogni caso, come da norma, non saranno superati i seguenti valori di temperatura superficiale:

- 29°C per le superfici occupate per lunghi periodi;

- 33°C per i bagni;

- 35°C per le zone perimetrali, fino a m.1 di larghezza lungo le pareti esterne.

L'impianto sarà dotato di termoregolazione climatica, con la temperatura dell'acqua di mandata modulata in funzione della temperatura esterna, in modo da soddisfare il carico termico effettivo dell'edificio evitando dispendi energetici e mantenendo costanti le condizioni di confort desiderate. Una centralina elettronica, collegata alle sonde esterne, di mandata e ambiente consentirà di gestire anche da remoto la regolazione delle temperature, monitorando sul lungo periodo i parametri dell'impianto in modo da poterne correggere in funzionamento al fine del contenimento dei consumi. La regolazione avverrà per singole zone.

Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi; di esso deve essere precisato: il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello).

I generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa, e cioè:

- dispositivi di sicurezza;

- dispositivi di protezione;

- dispositivi di controllo previsti dalle norme vigenti.

Tutti i dispositivi devono rispondere alle normative vigenti.

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione.

I condotti dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini, debbono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di

temperatura, pressione ed umidità relativa. Qualora i condotti non siano totalmente esterni all'edificio, il tiraggio ne deve assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che, in caso di lesioni, non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione. Lo sbocco all'esterno deve avvenire secondo le prescrizioni vigenti e, comunque, in modo da non recare molestie. In qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate, a norma del Decreto Ministero Dell'interno 12 aprile 1996, che deve essere realizzata e rappresentata nel progetto esecutivo. La distanza e la differenza di quota tra le espulsioni dall'aria interna e le griglie di presa d'aria esterna delle macchine ventilanti a servizio degli
ambienti interni devono essere conformi alla norma UNI EN 13779.

4.21 Impianto antincendio

A protezione dell'edificio è installato l'impianto fisso antincendio costituito da una rete in pressione di tubazioni opportunamente coibentate, dalla quale sono derivati gli idranti antincendio sia interni che esterni, in numero e posizione tali da coprire efficacemente ogni punto della scuola.
La rete idrica è ad anello chiuso; la riserva idrica sarà assicurata da una vasca di adeguata capacità.
A seconda della destinazione e tipologia degli ambienti, alcuni locali potrebbero essere dotati di impianto di spegnimento costituito da gas estinguenti; in tal caso l'aeriforme utilizzato oltre che essere conforme alle disposizioni in materia, dovrà altresì essere eco compatibile. L'impianto di rilevazione antincendio dovrà essere del tipo con rilevatori di fumi completo di segnaletica di avviso e di sicurezza, estintori, manichette e quanto necessario per l'ottenimento del certificato prevenzione incendi.

4.22 Impianto elettrico

Gli impianti elettrici devono essere realizzati a regola d'arte, ai sensi della Legge n. 186/68 e al D.M. n. 37/08 e s.m.i. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati conformemente ed in ottemperanza alle norme CEI e UNI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e dell'intervento.
Vanno inoltre rispettate le disposizioni del DM del 16 febbraio 1982 e della Legge n. 818 del 7 dicembre 1984, del D.M. 26 agosto 1992. e del DM 18 marzo 1996.

Ai sensi del D.M. n. 37/08 del DPR 6 dicembre 1991, n. 447, "Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, in materia di sicurezza degli impianti" e del DM 20 febbraio 1992 "Approvazione del modello di conformità dell'impianto alla regola dell'arte di cui all'Art. 7 del regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, recante norme per la sicurezza degli impianti", deve essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte. Sullo stesso materiale deve essere stato apposto un marchio che ne attesti la conformità, ovvero deve aver ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, ovvero deve essere munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 18 ottobre 1977, n. 791, e per i quali non esistono norme di riferimento, devono comunque essere conformi alla Legge n. 186/68.

Tutte le apparecchiature di utilizzazione e comando, nonché tutti gli altri componenti elettrici, devono essere dotati del marchio IMQ/CE o equivalente, secondo normativa vigente.

L'impianto elettrico dell'edificio, avrà le seguenti caratteristiche e dotazioni principali:

- quadro elettrico generale e quadri di zona dotati di interruttore generale e di interruttori di protezione per le singole utenze, costituti da protezioni magnetotermico differenziali, con caratteristiche atte a garantire la protezione dal sovraccarico e cortocircuito nonché la protezione delle persone dai contatti indiretti ed addizionale dai contatti diretti, tramite dispositivi differenziali con sensibilità di 30 mA;

- tubazioni in P.V.C. serie pesante tipo rigide o flessibili a seconda delle applicazioni, complete di raccordi, accessori e pezzi speciali, per garantire il grado di protezione previsto per il tipo di installazione;

- interruttori, deviatori, dispositivi di comando e prese elettriche, nel numero e della potenza necessari per ciascun ambiente e tipologia;

- gli apparecchi illuminanti impiegati nella realizzazione degli impianti di illuminazione devono essere di diversa tipologia in funzione delle necessità e caratteristiche ambientali di installazione, tenendo conto sia dei requisiti illuminotecnici sia dei requisiti di resistenza meccanica;

- deve essere prevista la rapida riaccensione degli impianti di illuminazione dell'area gioco, in caso di interruzione di energia;

- plafoniere fluorescenti per locali e corridoi/disimpegni, del tipo a doppio isolamento, atte a garantire le prestazioni e i livelli di illuminamento, in conformità alle norme UNI 12464, dal DLgs 81/2008, al D.G.R. 268/2000 e alla L.R. n.31/2002;

- plafoniere fluorescenti per servizi igienici, ad accensione rapida con il raggiungimento immediato del regime luminoso, o ad incandescenza 60 W, con grado di protezione adeguato ai luoghi di installazione (≥IP44), del tipo a doppio isolamento;
- plafoniere di emergenza autoalimentate, di adeguata autonomia, di tipo S.E. e S.A. , con lampade fluorescenti atte a garantire l'illuminamento minimo di 5 lux medi, con indicazione delle vie d'esodo, in conformità alle norme UNI 9316, UNI-EN 1838 e CEI 34-22. In alternativa e qualora necessario, potranno essere previsti idonei soccorritori per l'alimentazione centralizzata dell'illuminazione di sicurezza (in particolare per la zona del campo di gioco), installati all'interno di appositi locali, la cui distribuzione agli apparecchi illuminanti deve garantirne il funzionamento anche in caso di incendio, per il tempo necessario allo sfollamento delle aree;
- prese per utilizzatori 10/16A+T multiuso, con alveoli protetti e dotate di marchio IMQ, in tutti gli ambienti e per ogni postazione di lavoro nei locali ufficio o spazio individuato, in numero adeguato per evitare l'utilizzo di adattatori e/o prese multiple (ciabatte);
- scatola esterna per allacciamento telefono, con foro parete protetto e relativo impianto e prese interne per ogni ufficio;
- scatola esterna per allacciamento adsl, con foro parete protetto e relativo impianto e prese interne per ogni ufficio.
Tutti i materiali devono essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione. I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente, secondo le norme CEI e UNI di riferimento.
Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema. Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente. La potenza applicata deve essere congrua con i carichi installati e con il progetto esecutivo approvato.
La caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale. In linea generale, gli impianti elettrici devono essere di tipo ad incasso per le distribuzioni secondarie e in vista per le zone sopra ai controsoffitti, realizzati per mezzo di tubazioni, e scatole di derivazione di adeguate dimensioni e in materiale isolante plastico in classe II, autoestinguente, di tipo pesante, rigidi o flessibili, a seconda delle applicazioni, completi di raccordi, accessori e pezzi speciali, per garantire il grado di protezione previsto per il

tipo di installazione, di facile accessibilità e manutenibilità , e di dimensioni minime pari a 20mm di diametro e 1,3 volte superiore al fascio dei cavi circoscritto.

L'impianto di terra sarà conforme alle norme CEI 64-8 e 11-1, sarà costituito dai conduttori di protezione ed equipotenziali interni ed esterni, dai collettori di rame, dalle morsettiere e dai dispersori realizzati con corda di rame interrata, esterna perimetrale, e dispersori di acciaio zincato a croce (indicativamente di H 2 m) infissi nel terreno entro appositi pozzetti ispezionabili, collegati tra loro tramite l'anello di terra esterno.

I dispersori devono essere identificabili con apposita segnaletica.

L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche deve essere realizzato in conformità alle disposizioni del D.M. n. 37/08 e s.m.i. e delle norme CEI 81-1, 81-10 e s.m.i..

L'esecuzione del sistema dispersore deve essere eseguita durante la prima fase delle opere edili, durante la quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione.

Tutti i quadri elettrici saranno dotati di idonee protezioni magnetotermico differenziali per la protezione dei circuiti e delle persone.

Relativamente alla protezione dai contatti diretti essa verrà realizzata tramite setti di separazione, barriere, involucri e componenti a doppio isolamento, rimovibili soltanto con idonea attrezzatura.

Relativamente alla protezione dai contatti indiretti, i dispositivi differenziali devono essere coordinati con l'impianto di terra, nel rispetto delle relazioni precedentemente indicate.

In particolare le protezioni differenziali saranno coordinate all'impianto di terra garantendo, in caso di dispersione verso terra, l'intervento, nel rispetto delle seguenti relazioni:

- per circuiti TT, Rt ≤ 50/Idn, dove 50 è la tensione di contatto massima ammissibile, Idn è la corrente di intervento del differenziale entro 1 secondo e Rt è la resistenza verso terra misurata;

- per circuiti TN (con cabina propria) deve essere soddisfatta la relazione Zs ≤ Uo/Ia dove Ia è la corrente di intervento della protezione entro 0,4 secondi per tensione Uo fino a 230V, Zs è l'impedenza dell'anello di guasto verso terra misurata.

Inoltre tutti i quadri elettrici saranno dotati di segnaletica di sicurezza, di etichettature indicanti le utenze alimentate, di targhetta CE del costruttore, contenente le informazioni previste, a seconda dei casi, o dalle norme CEI 17-13 o 23-51, di schema elettrico, nonché di dichiarazione di conformità, ai sensi delle citate norme CEI 17-13 o 23-51, a seconda dei casi.

Il quadro generale deve essere posto all'interno di un vano o in posizione idonea e sarà realizzato in conformità ed ai sensi delle norme CEI 17-13, deve prevedere una barra di rame od una morsettiera idonea, cui collegare tutti i conduttori di protezione interni all'edifico, gli equipotenziali ed i conduttori di terra, di collegamento con il dispersore esterno.

Le condutture saranno realizzate in cavo a doppio isolamento, per la distribuzione principale, posto all'interno di canalizzazioni metalliche o plastiche, e, per la distribuzione secondaria, con condutture a doppio isolamento, tramite tubazioni, scatole in pvc e cavi a singolo isolamento.

L'isolante dei cavi deve essere almeno del tipo non propagante l'incendio, a bassa emissione di gas e fumi corrosivi, ai sensi delle norme CEI 20-22.

Sulla base della valutazione dei rischi, potranno essere impiegati cavi con isolante del tipo non propagante l'incendio, senza alogeni e a basso sviluppo di gas e fumi opachi, ai sensi delle norme CEI 20-38.

I dimensionamenti delle condutture e delle linee di alimentazione saranno realizzati conformemente alle norme tecniche applicabili (CEI 64-8, ecc.).

Il Direttore dei Lavori, al termine dei lavori, si farà rilasciare tutti i rapporti di verifica tecnico funzionale e di messa in esercizio degli impianti elettrici e raccoglierà tutte le dichiarazioni di conformità, complete degli allegati e degli as-built, delle omologazioni ed autorizzazioni necessarie al loro esercizio ed utilizzo, nonché di tutta la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

Per il servizio di illuminazione di emergenza, da eseguire a regola d'arte, in conformità, in particolare, alle norme UNI 9316, UNI-EN 1838 e CEI 34-22 ed alle leggi, decreti, norme e regolamenti applicabili, sarà necessario che l'alimentazione venga realizzata con circuito indipendente, con apparecchi di tipo autonomo, di adeguata autonomia, ad inserimento automatico, al mancare dell'illuminazione ordinaria.

Il livello minimo di illuminamento da garantire lungo i passaggi, le uscite e i percorsi delle vie di esodo deve essere non inferiore a 5 lux a pavimento. In corso di esecuzione dei lavori il rispetto del suddetto requisito sarà verificato puntualmente dalla Direzione Lavori. In alternativa e qualora necessario, potranno essere previsti idonei soccorritori per l'alimentazione centralizzata dell'illuminazione di sicurezza (in particolare per la zona del campo di gioco), installati all'interno di appositi locali, la cui distribuzione agli apparecchi illuminanti, deve garantirne il funzionamento anche in caso di incendio, per il tempo necessario allo sfollamento delle aree.

4.23 Impianti fonia e dati

L'impianto di rete passiva per la gestione dati e fonia deve essere realizzato con materiali UTP in categoria 6 enhanced, posati in canalizzazioni e tubazioni e posizionato in modo da non superare i m 90 (limite massimo di attenuazione del segnale di derivazione nel rispetto della tutela delle risorse ambientali e della sostenibilità edilizia per ogni singolo punto rete in rame). L'impianto, certificato per la distribuzione dei segnali fonia, dati (da sorgente pc o dvd), per connessione dirette tra pc o videoproiettori con cavi per reti lan sarà realizzato con doppini di categoria 6, placche da incasso con frutti del tipo RJ45, e opportunamente dimensionato in base alle postazioni di lavoro e/o agli uffici. La struttura risulterà quindi dotata di un sistema dedicato per la realizzazione di cablaggi strutturati completo di connettori RJ45 autocrimpanti, cavi a 4 coppie in rame, armadi rack completi di patch panel.

Art. 5

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere

Tutte le opere provvisionali occorrenti per l' esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative. Inoltre, ove le opere provvisionali dovessero risultare particolarmente impegnative, l' Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori. Resta stabilito comunque che l' Appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza o dalla idonea esecuzione di dette opere. Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d' opera.

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito. Tutte le attrezzature dovranno rispettare le indicazione del D.lgs. 81/08 per le parti che lo riguardano nelle sezioni IV, V e VI.

5.1 Ponteggi

Elementi verticali -(antenne, piantane, abetelle) con diametro 12-25 cm e lunghezza m 10-12 su cui appoggeranno tramite i gattelli, gli Elementi orizzontali -(correnti, beccatelli) aventi il compito di collegare tra di loro le antenne e di ricevere il carico dagli Elementi trasversali -(traverse, travicelli) che si appoggeranno con le loro estremità rispettivamente sui correnti e sul muro di costruzione e su cui insisteranno Tavole da ponte -tavole in pioppo o in abete, comunemente dello spessore di cm 4-5 e larghezza maggiore o uguale a 20 cm.
Andranno disposte in modo che ognuna appoggi almeno su quattro traversi e si sovrappongano alle estremità per circa 40 cm.
La distanza tra antenne sarà di m 3,20-2,60, quella delle antenne dal muro m 1,50 circa, quella dei correnti tra loro di m 1,40-3,50 e quella dei traversi infine, minore di m 1,20. I montanti verranno infissi nel terreno, previa applicazione sul fondo dello scavo di una pietra piatta e resistente o di un pezzo di legno di essenza forte e di adeguato spessore. Sino ad 8 m d'altezza ogni antenna potrà essere costituita da un solo elemento, mentre per altezze superiori sarà obbligatorio ricorrere all'unione di più elementi collegati mediante reggetta in ferro (moietta) o mediante regoli di legno (ponteggi alla romana). Le congiunzioni verticali dei due elementi costituenti l'antenna dovranno risultare sfalsati di almeno 1 m. Onde contrastare la tendenza del ponteggio a rovesciarsi verso l'esterno per eventuali cedimenti del terreno, andrà data all'antenna un'inclinazione verso il muro di circa il 3% e il ponteggio andrà ancorato alla costruzione in verticale almeno ogni due piani e in orizzontale un'antenna si e una no.

Il piano di lavoro del ponteggio andrà completato con una tavola (tavola ferma piede) alta almeno 20 cm, messa di costa internamente alle antenne e poggiate sul piano di calpestio; un parapetto di sufficiente resistenza, collocato pure internamente alle antenne ad un'altezza minima di 1 m dal piano di calpestio e inchiodato, o comunque solidamente fissato alle antenne.

5.2 Protezione dei materiali e delle opere

Operazione da effettuarsi nella maggior parte dei casi al termine degli interventi prettamente conservativi. La scelta delle operazioni di protezione da effettuarsi e/o degli specifici prodotti da utilizzarsi andrà sempre concordata con gli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento, così pure dietro autorizzazione e indicazione della D.L. L'utilizzo di specifici prodotti sarà sempre preceduto da test di laboratorio in grado di verificarne l'effettiva efficacia in base al materiale da preservare. L'applicazione di

prodotti protettivi rientra comunque nelle operazioni da inserire nei programmi di manutenzione periodica post-intervento. Per le specifiche sui prodotti si veda l'ART. relativo. Gran parte delle patologie di degrado dei materiali da costruzione dipende da alterazioni provocate da agenti esterni (infiltrazioni d'acqua, depositi superficiali di sostanze nocive). Ogni intervento di conservazione, per essere tale, non deve avere come obiettivo solamente il risanamento del materiale, ma anche la sua ulteriore difesa dalle cause che hanno determinato l'insorgere dello stato patologico.

In certi casi è possibile un'azione radicale di eliminazione totale della causa patologica, quando questa è facilmente individuabile e circoscritta e dipende da fattori accidentali o comunque strettamente legati alle caratteristiche del manufatto. Al contrario, in un gran numero di situazioni le patologie sono generate da cause non direttamente affrontabili e risolvibili nell'ambito dell'intervento: presenza di sostanze inquinanti nell'atmosfera, piogge acide, fenomeni di tipo sismico o di subsidenza del terreno.

In genere queste due tipologie di cause degradanti si sovrappongono, per cui l'intervento, per quanto preciso, potrà prevenirne o eliminarne solo una parte.

Per salvaguardare i materiali dagli effetti delle condizioni patogene non eliminabili bisogna prevedere ulteriori livelli di intervento, che possono essere di tipo indiretto o diretto.

Interventi indiretti

a) In condizioni ambientali insostenibili, per esempio per alto tasso di inquinamento chimico dell'aria, un intervento protettivo su manufatti di piccole dimensioni consiste nella loro rimozione e sostituzione con copie. Operazione comunque da sconsigliarsi, perché, da un lato priva il manufatto stesso dell'originalità connessa alla giacitura e dall'altro espone le parti rimosse a tutti i rischi (culturali e fisici) legati all'allontanamento dal contesto e alla conseguente musealizzazione. Da effettuarsi esclusivamente in situazioni limite, per la salvaguardia fisica di molti oggetti monumentali, soprattutto se ormai privi (preesistenze archeologiche) di un effettivo valore d'uso.

b) Variazione artificiosa delle condizioni ambientali a mezzo di interventi architettonici (copertura protettiva dell'intero manufatto o di parti di esso con strutture opache o trasparenti) o impiantistici (creazione di condizioni igrotermiche particolari).

Interventi diretti

Le operazioni su descritte risultano decisamente valide, ancorché, discutibili nelle forme e nei contenuti, ma applicabili solo a manufatti di piccole dimensioni o di grande portanza monumentale; viceversa, non sono praticabili (e neanche auspicabili) sul patrimonio edilizio diffuso, dove è opportuno attuare trattamenti protettivi direttamente sui materiali.

Questi possono essere trattati con sostanze chimiche analoghe a quelle impiegate per il consolidamento, applicate a formare una barriera superficiale trasparente e idrorepellente che impedisca o limiti considerevolmente il contatto con sostanze patogene esterne. É sconsigliabile l'impiego, a protezione di intonaci e materiali lapidei, di scialbi di malta di calce, da utilizzare come strato di sacrificio; il risultato è l'occultamento della superficie del manufatto e l'esibizione del progressivo degrado che intacca la nuova superficie fino a richiederne il rinnovo. Da qui il rigetto che nasce spontaneo di fronte a forme di intervento irreversibili o che nascondono la superficie del manufatto sotto uno strato di sacrificio che rende difficile valutare l'eventuale avanzamento e propagarsi del degrado oltre lo strato protettivo.

Anche i protettivi chimici hanno una durata limitata, valutabile intorno alla decina di anni, ma, oltre che per le caratteristiche di trasparenza, sono preferibili agli scialbi in quanto realizzano un ampio filtro contro la penetrazione di acqua e delle sostanze che questa veicola. In alcuni casi sono le stesse sostanze impiegate nel ciclo di consolidamento che esercitano anche un'azione protettiva, se sono in grado di diminuire la porosità del materiale rendendolo impermeabile all'acqua.

Le principali caratteristiche di base richieste ad un protettivo chimico sono la reversibilità e l'inalterabilità, mentre il principale requisito prestazionale è l'idrorepellenza, insieme con la permeabilità al vapore acqueo. La durata e l'inalterabilità del prodotto dipendono innanzitutto dalla stabilità chimica e dal comportamento in rapporto alle condizioni igrotermiche e all'azione dei raggi ultravioletti. L'alterazione dei composti, oltre ad influire sulle prestazioni, può portare alla formazione di sostanze secondarie, dannose o insolubili, che inficiano la reversibilità del prodotto. I protettivi chimici pù efficaci appartengono alle stesse classi dei consolidanti organici (resine acriliche, siliconiche, acrilsiliconiche, molto usate su intonaci e pietre), con l'aggiunta dei prodotti fluorurati. Questi ultimi, in particolare iperfluoropolieteri, sono sostanze molto resistenti agli inquinanti, ma tendono ad essere rimosse dall'acqua, per cui è allo studio la possibilità di additivarle con sostanze idrorepellenti. Per la protezione di alcuni materiali lapidei e dei metalli, oltre che delle terrecotte, vengono impiegati anche saponi metallici e cere microcristalline; i legnami vengono invece trattati con vernici trasparenti resinose, ignifughe e a filtro solare.

Sistemi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione secondo normativa.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati. L'applicazione si effettuerà irrorando le superfici dall'alto verso il basso, in maniera uniforme, sino a rifiuto.

In generale i prodotti potranno essere applicati:

-ad airless, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione da pompa oleopneumatica;

-tramite applicazione a pennello morbido sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto di bagnato.

5.3 Protezione dagli agenti atmosferici

Tutte le strutture, le murature, le rifiniture, le installazioni e gli impianti dovranno essere adeguatamente protetti (sia in fase di esecuzione che a costruzione ultimata) dall' azione degli agenti atmosferici, in particolare pioggia, vento e temperature eccessivamente basse od alte. Le protezioni saranno rapportate al manufatto da proteggere, all' elemento agente, ai tempi di azione ed alla durata degli effetti protettivi (provvisori o definitivi); potranno essere di tipo attivo o diretto (additivi, anticorrosivi, bagnature, antievaporanti ecc.) o di tipo passivo od indiretto (coperture impermeabili, schermature ecc.). Resta perciò inteso che nessun compenso potrà richiedere l' Appaltatore per danni conseguenti alla mancanza od insufficienza delle protezioni in argomento, risultando anzi lo stesso obbligato al rifacimento od alla sostituzione di quanto deteriorato, salvo il rifacimento all' Amministrazione od a terzi degli eventuali danni dipendenti.

5.4 Protezione dell'umidità

Protezione dall' umidità esterna.

Sia il piano di spiccato delle murature che delle pareti verticali delle murature contro terra dovranno avere protezione impermeabile contro l' umidità. Le murature perimetrali interrate o seminterrate inoltre, se non diversamente disposto, dovranno essere protette da idoneo drenaggio di pietrame, di spessore medio non inferiore a 40 cm., conscolo di fondo e smaltimento dell' acqua raccolta.

Protezione dall' umidità interna (condensa)

Salvo diverse disposizioni tutte le pareti e superfici in contatto con l' esterno, in particolare quelle esposte al nord, dovranno possedere un grado di isolamento tale da garantire una

temperatura interna, in ogni suo punto della parete o superficie presa in considerazione, superiore al punto di rugiada corrispondente alle condizioni di ambiente convenzionalmente definite.

5.5 Rilievi -Capisaldi -Tracciati

Rilievi

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto, i dati plano-altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo. Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in contratto o successivamente consegnati , l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere , in sede di consegna od al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi. In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

Capisaldi

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità, in particolare ogni edificio dovrà essere riferito ad almeno due capisaldi. L'elenco dei capisaldi sarà annotato nel verbale di consegna od in apposito successivo verbale. Spetterà all'Appaltatore l'onere della conservazione degli stessi fino al collaudo così come specificato nel presente capitolato. Qualora i capisaldi non esistessero già in situ, l'appaltatore dovrà realizzarli e disporli opportunamente. I capisaldi dovranno avere ben visibili ed indelebili i dati delle coordinate ortogonali e la quota altimetrica.

Tracciati

Prima di dare inizio ai lavori, l' Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la picchettazione completa delle opere ed a indicare i limiti degli scavi e dei riporti .Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine. Il tracciamento,con l'apposizione in situ dei relativi vertici,verrà effettuato partendo dai capisaldi di cui al punto precedente. I tracciamenti altimetrici dovranno sempre partire da un piano di mira, indicato in modo ben visibile in ogni ambiente e per ogni piano.

5.6 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

Nella esecuzione degli scavi di sbancamento e di fondazione sarà vietato, di regola, l'uso degli esplosivi. Ove comunque la Direzione dei Lavori consentisse tale uso, con disposizione scritta, l'Appaltatore sarà tenuto ad osservare tutte le disposizioni di legge e di regolamento vigenti in materia nonchè ad adottare tutte le cautele richieste dal particolare lavoro, assumendosi nel contempo ogni responsabilità per eventuali danni a persone e cose.

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.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in cantiere previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto art. 36 del Capitolato generale d'appalto

Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intenderanno quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui al precedente articolo, chiusi fra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni; nella pluralità di casi quindi, si tratterà di scavi

incassati ed a sezione ristretta. Saranno comunque considerati come scavi di fondazione quelli eseguiti per dar luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splateamento).

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle fondazioni prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottanto anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Col procedere delle fondazioni l'Appaltatore potrà ricuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

5.7 Tracciamenti

Prima di porre mano a lavori di scavo o di riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire il picchettamento completo del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza delle opere desumibile dal progetto.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere ai necessari tracciamenti con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

E' altresì inteso, che l'appaltatore prima di procedere con i lavori di scavo in genere o manomissione del corpo stradale dovrà provvedere ad individuare, previa coordinamento con gli enti gestori di servizi nonché esecuzione dei necessari sondaggi prima dell'inizio dei lavori, la posizione dei servizi preesistenti in modo d'evitare conflitti con i condotti da realizzarsi.

A tal fine si precisa che il posizionamento dei servizi, così come riportato nelle tavole progettuali, é puramente indicativo in quanto desunto da indicazioni fornite dagli enti gestori ma non verificato sul posto.

E' in ogni caso da ritenersi a carico dell'appaltatore l'onere per il sostegno dei servizi di sottosuolo posti trasversalmente nonché di quelli posti longitudinalmente e non rientranti nella sezione virtuale di scavo. Solo nel caso di servizi posti longitudinalmente e rientranti comunque nella sezione virtuale di scavo dovrà essere richiesto, con congruo anticipo, all'Ente interessato di provvedere allo spostamento. Sono in ogni caso a carico dell'Impresa esecutrice i ripristini dei servizi danneggiati o l'onere da sostenere per il loro ripristino.

5.8 Rilevati

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutti i materiali provenienti dagli scavi di cui al paragrafo precedente, nonché quelli provenienti da scavi per formazione opere d'arte in genere, se ritenuti idonei e adatti, a giudizio insindacabile della D.L., dopo aver provveduto alla cernita ed eliminazione del materiale e corpi estranei.

Il suolo costituente la base su cui si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, ed opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato ,mondandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, trasportando quindi fuori dall'area di cantiere le materie di rifiuto.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da garantire lo scolo delle acque piovane. Alla ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere mondato dalle eventuali erbe e cespugli, nonché configurato a gradoni, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali. Il costipamento sarà realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 50 cm., rullando successivamente con rulli vibranti di peso adeguato fino al completo assestamento dello strato. Il costipamento dei singoli strati sarà ottenuto servendosi di regola:

1) -se il terreno è costituito prevalentemente da materiale ghiaioso o da sabbia grossa, di normali compressori a cilindri lisci o da vibratori;

2) -se il terreno contiene più del 40% di fino, di costipatori a ruote gommate.

Comunque, dovrà farsi in modo che durante il costipamento si conservi un tenore d'acqua conveniente.

Il materiale dovrà essere posto in opera non nei periodi di gelo o su terreno gelato.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose; resta vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggior regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o in rinterro non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con ogni cura al momento della formazione dei suddetti rinterri.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

5.9 Pavimentazioni stradali

Le pavimentazioni stradali saranno realizzate solamente quando il terreno di imposta sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenterà più cedimenti.

In caso di ripristini a seguito di scavi lungo strade esistenti, i sottofondi e le pavimentazioni

stradali saranno estesi come da specifiche planimetrie di progetto. Il fondo dello scavo di cassonetto dovrà essere rullato e regolarizzato prima dell'esecuzione delle pavimentazioni.

I materiali dovranno rispondere ai requisiti sotto indicati, oltre a quanto riportato nei singoli paragrafi.

Il pietrame da utilizzare per massicciate, pavimentazioni, cordoli stradali ecc. dovrà essere conforme a quanto specificato nel R.D. 16 novembre 1939 n. 2232.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. -Fascicolo n. 4 del 1953.

Le ghiaie e i ghiaietti dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche ai requisiti stabiliti nella Tabella UNI 27 10 giugno 1945 e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali -caratteristiche per l'accettazione" 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali -campionatura dei bitumi" 1980; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali -campionatura delle emulsioni bituminose" 1984.

Le pendenze trasversali dei tratti di piste oggetto di interventi dovranno essere tali da permettere il deflusso delle acque piovane, raccordarsi con quelle dei tratti non interessati dai lavori e comunque secondo quanto impartito dall'Ufficio di Direzione Lavori.

5.10 Ripristino di pavimentazioni in conglomerato bituminoso

Ai ripristini stradali si dovrà di norma dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei reinterri. In generale, le modalità e la sequenza delle operazioni di ripristino dovranno corrispondere a quanto indicato nei particolari costruttivi. In relazione a particolari esigenze della circolazione o specifiche richieste dell'Amministrazione Comunale è facoltà della D.L. prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strada ed anche non appena ultimati i reinterri. In quest'ultimo caso, il riempimento dello scavo dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del reinterro e la

prevista quota de piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la fondazione in conglomerato bituminoso e del successivo strato d'usura finale. A richiesta della D.L., l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia rispetto a quella originaria delle pavimentazioni demolite. La D.L. potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strada abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimento dei reinterri o degli strati sottostanti della massicciata e risulti quindi possibile assegnare alla strada all'atto della definitiva riconsegna la sagoma prevista.

Prima di eseguire il ripristino definitivo si dovrà verificare sia la planarità dell'eventuale, esistente ripristino provvisorio, sia l'assenza di avvallamenti tali da compromettere la stabilità strutturale delle opere finite. All'occorrenza si procederà al risanamento delripristino stesso mediante ricarica con binder, oppure alla rimozione di tutto o parte della fondazione di conglomerato esistente, fino a sanare il sottostante strato di base in mista, mediante la stesa di materiale asciutto eseguendo successive costipazioni per quanto necessario.

5.11 Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

5.12 Opere e strutture di calcestruzzo

Gli impasti di conglomerato cementizio semplici od armati dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2729, nonchè nel D.M. 14 gennaio 2008 punto 4.1, 7.4 ed 11.2. e successiva circolare 2 febbraio 2009 n°617. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (come dal paragrafo 11.2 del DM)).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 11.2.4 del succitato DM.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale.

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008.. In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dal D.M. . Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 1.5 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri in ambiente ordinario. Tali misure devono essere aumentate in relazione all'ambiente aggressivo o molto aggressivo come riportato al punto C4.1.6.1.3 nella tab. C4.1.IV della Circolare 2 febbraio 2009 n°617. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circostritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

f) a disarmo avvenuto si dovrà provvedere alla pulizia delle superfici in c.a., con lavaggio , spazzolatura e quant' altro previa la rimozione di tutti gli elementi passanti (ferri, reggette ecc.) e/o qualunque altro sistema adottato per il fissaggio delle casserature , compreso la sigillatura la stuccatura , per dare la superficie finita .

5.13 Casseformi

Le casseformi e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato. Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta. Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato. I giunti nelle casseformi saranno eseguiti in modo da evitare

sbrodolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi. Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m. verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo, dovrà curarsi, in ogni caso, che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

5.14 Acciaio per conglomerati armati

Gli acciai per conglomerati armati, sia normali che precompressi, dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alla modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle " Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato e precompresso " emanate con D.M. 9 gennaio 1996 .

5.15 Calcestruzzo leggero.

Calcestruzzi cementizi con inerti leggeri.

Sia nei tipi normali che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, con vermiculite espansa, con argilla espansa od altri materiali idonei eventualmente prescritti. I calcestruzzi saranno dotati con un quantitativo di cemento per mc. di inerte non inferiore a 150 Kg.; l'inerte sarà di unica granulometria (calcestruzzo unigranulare) laddove non risulterà opportuno effettuare la miscelazione di varie granulometrie al fine di evitare cali nei getti; sarà invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa, di resistenza cubica e di conducibilità termica. In ogni caso la massima dimensione dei granuli non dovrà essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare, per la confezione dovrà adoperarsi una betoniera da rotolamento, miscelato l'inerte con il cemento ed aggiungendo quindi l'acqua in quantità sufficiente per ottenere un impasto dall'aspetto brillante ma non dilavato. All'impasto dovranno essere aggiunti degli additivi tensio-attivi areanti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte, e ciò al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato se confezionato con l'assorbimento granulometrico più alto.

Calcestruzzo cellulare leggero.

Il calcestruzzo cellulare (cellular concrete system) sarà ottenuto inglobando, in una massa di malta cementizia, una grande quantità di bollicine di aria, di piccolissime dimensioni, uniformemente distribuite nella stessa. L'effetto sarà realizzato aggiungendo alla malta, preparata in betoniera, uno speciale schiumogeno, prodotto al momento dell' impiego con speciali aeratori, oppure ricorrendo a speciali apparecchiature automatiche

di preparazione e di distribuzione. Il rapporto tra i componenti, sabbia, cemento, acqua, e schiumogeno sarà prescritto in Elenco o stabilito dalla Direzione in funzione delle caratteristiche richieste. In linea di massimo comunque verranno adottate densità di 1200-1400 Kg./mc. per manufatti di grandi e per i quali si richiederà una grande resistenza strutturale unitamente ad un buon isolamento termo-acustico; densità di 700-1000 kg./mc. per pannellature di piccole e medie dimensioni ed infine di densità di 300-600 Kg./mc., ottenute anche con l' impiego di solo cemento, con funzione termo-acustica per massetti di terrazze, sottofondi, pavimenti e riempimento di intercapedini, il raggiungimento dei requisiti richiesti verrà dimostrato dall' Appaltatore mediante prove preliminari nonché, in fase esecutiva, mediante appositi prelievi da sottoporre ad accertamenti di laboratorio

5.16 Controsoffitti

Tutti i controsoffitti previsti in progetto, qualunque sia il tipo od il sistema costruttivo, dovranno essere eseguiti con particolari cura, allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (o sagomate od inclinate secondo prescrizione), senza ondulazioni od altri difetti.

5.17 Opere di impermeabilizzazione

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

-impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti; -

impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguente categorie:

a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;

b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;

c) impermeabilizzazioni di opere interrate;

d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali.

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con

le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

5.18 Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia e della loro collocazione.

5.19 Opere in vetro.

Si intendono per opere in vetro quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte;

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto.

5.20 Opere da carpentiere

Tutti i legnami da impiegarsi in opere di carpentiere (grosse armature, impalcati, ecc.) dovranno essere lavorati con massima cura e precisione ed in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione Lavori, le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni indicate ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che dovranno essere uniti. Non sarà tollerato alcun taglio in falso, nè zeppe o cunei, nè altro mezzo di guarnitura o ripieno. Le diverse parti componenti un' opera in legno dovranno essere tra loro collegate solidamente mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe, fasciature od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date; nelle facce di giunzione, qualora non diversamente disposto, verranno interposte delle lamine di piombo dello spessore di 1 mm. Dovendosi impiegare chiodi per il collegamento dei legnami sarà vietato farne l'applicazione senza averne apparecchiato prima il conveniente foro col succhiello.

I legnami prima della posa in opera e prima della spalmatura di catrame o di carbolineo, secondo quanto verrà disposto, e prima della coloritura, dovranno essere congiunti in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente. Tutte le parti dei legnami destinate ad essere incassate dovranno prima della posa in opera, essere convenientemente sottoposte a trattamenti di protezione; in opera saranno tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate dalle murature in modo da permettere l' areazione. Nel collocamento in opera dovrà infine essere posta ogni cura ed attenzione affinchè i legnami siano a conveniente distanza da camini ed altre possibili fonti di incendio o siano adeguatamente coibentate e protetti con adatti materiali.

5.21 Opere da lattoniere -Canali di gronda e pluviali.

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera di accaio, di rame, di piombo, di alluminio o di altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura. Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa

disposizione, completi di ogni accessorio necessario al perfetto funzionamento, nonchè completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere. Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione. Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione. L'Appaltatore avrà anche l'obbligo di presentare, a richiesta della stessa Direzione, gli esecutivi delle varie opere, tubazioni, canali di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli di verifica e di apportarvi, se necessario, tutte le modifiche eventualmente richieste in sede di preventiva accettazione.

Canali di gronda esterni.

I canali di gronda potranno essere realizzati, in rapporto alle prescrizioni, in lamiera di acciaio zincata (o di rame, o di acciaio inossidabile), o potranno venire ricavati direttamente nella struttura con l'adozione di opportuni sistemi di protezione. Qualora comunque non diversamente previsto, i canali di gronda verranno realizzati in lamiera, di spessore non inferiore ad 8/10 di mm. I canali di gronda dovranno essere collocati in opera con le pendenze necessarie al perfetto scolo delle acque; in ogni caso la pendenza minima non dovrà risultare inferiore allo 0,5% e la lunghezza dei canali, per ogni pendenza, non dovrà superare 12,50 m. La verniciatura, salvo diversa prescrizione, verrà effettuata per le parti interne con pitture del tipo epossicatrame; per le parti esterne con fondi epossidici e finiture del tipo poliuretanico.

Pluviali.

I pluviali potranno essere applicati, in rapporto alle prescrizioni, all' interno dei fabbricati oppure incassati in apposite tracce ricavate nelle strutture murarie. Potranno essere realizzati con tubi di acciaio zincato (serie normale), di ghisa (grigia o sferoidale), di P.V.C. rigido (tipi 301 o 302), di polietilene (P.E.A.D.) in lamiera di rame ecc.. I pluviali saranno posti in opera, alla struttura muraria, mediante opportuni bracciali snodati muniti degli occorrenti anelli (collari), l'interasse di questi non dovrà superare 1,50 m ed il fissaggio della tubazione sarà bloccato sotto bicchiere e libero nel punto intermedio (collare guida). Qualora le acque raccolte nei pluviali dovessero essere convogliate nei canali di fogna, lo scarico degli stessi dovrà avvenire in appositi pozzetti sifonati, in muratura o prefabbricati, ubicati in posizione tale da rendere possibile una facile ispezione. Il collegamento dovrà avvenire a perfetta tenuta, possibilmente realizzata mediante l'inserimento di una guarnizione elastica.

Pluviali esterni.

Avranno i sostegni fissati con leggera pendenza verso l'interno o idoneamente sagomati e forniti di tacche gocciolatoio, così da evitare che l'acqua piovana filtri nelle murature. Il collegamento con i canali di gronda sarà effettuato nel perfetto rispetto degli esecutivi di progetto e delle disposizioni della Direzione. Saranno impiegati idonei pezzi speciali (rapportati al tipo dei raccordi ed alle caratteristiche dei materiali impiegati) nonché giunzioni adeguate (saldature, incollaggi) e materiali ausiliari di tenuta (guarnizioni, sigillanti) in maniera tale da garantire l' assoluta assenza di perdite o di infiltrazioni di acqua. Il piede di ogni colonna sarà munito all' estremità inferiore di apposito gomito a 90°. Qualora i pluviali esterni dovessero rientrare nella parete, per proseguire incassati in sede propria predisposta, dovrà essere innestato sui pluviali stessi, prima dell' incameramento, un apposito gocciolatoio atto ad evitare infiltrazioni d' acqua nelle murature. Particolare attenzione dovrà essere posta nell' esecuzione dei giunti di dilatazione ricorrendo all' impiego, ove risultino già predisposti, degli appositi pezzi speciali.

Art. 6

Capitolato speciale d'appalto impianti meccanici

Paragrafo 1.1 OGGETTO

Il progetto volge alla realizzione dell'ampliamento della Scuola Media nel Comune di S. Omobono Terme in particolare si prevede, la realizzionae di 3 nuove aule al piano terra e la palestra con annessi servizi.

Gli impianti presenti all'interno saranno:

1. **Impianto riscaldamento aule a pavimento;**
2. **Impianto di riscaldamento palestra e servizi a pavimento;**
3. **Impianto di trattamento dell'aria aule norma UNI 10339;**
4. **Impianto di trattamento dell'aria spogliatoi palestra norma UNI 10339;**
5. **Impianto di trattamento dell'aria palestra norma UNI 10339;**
6. **Impianto idro-sanitario;**
7. **Impianto Antincendio UNI45.**

La forma, la dimensione, le caratteristiche degli impianti suddetti risultano dai seguenti elaborati che fanno parte integrante del progetto: relazione tecnica, i disegni e le specifiche tecniche.

Il progetto degli impianti tiene conto delle seguenti condizioni:

1) **Esigenze del Gestore.**
2) **Rispetto della normativa vigente.**
3) **Garanzia di funzionalità, continuità operativa e sicurezza.**
4) **Contenimento dei costi energetici.**
5) **Gestione e manutenzione degli impianti.**
6) **Costo degli impianti.**
7) **Affidabilità, sicurezza e durata.**

Paragrafo 1.2 DEFINIZIONI LIMITI DI FORNITURA'

Lavori inclusi

Per la realizzazione degli impianti si intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di riferimento ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni.

Nella fornitura degli impianti, oggetto delle presenti specifiche, si ritengono incluse tutte le prestazioni necessarie a dare l'opera completamente finita e funzionante. In particolare oltre alla fornitura dei materiali/componenti sono inclusi:

- **tutti i trasporti da officina a cantiere;**
- **trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (vengono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);**
- **tutte le opere murarie;**
- **la trapanatura nel cemento armato dei fori per fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;**
- **la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di tubazioni, apparecchi e apparecchiature;**
- **la verniciatura protettiva delle tubazioni o qualsiasi altra opera metallica facente parte del progetto;**
- **la strumentazione da installare sui circuiti e sulle apparecchiature;**
- **il ripristino di eventuali isolamenti o verniciature danneggiate prima della consegna degli impianti;**
- **la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;**
- **l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;**
- **tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;**

la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che alla ultimazione dei lavori il materiale venga consegnato come nuovo

Ambito della fornitura

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere considerate le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali, in quantità e qualità previste indicate nelle specifiche tecniche, negli elaborati grafici, nell'elenco prezzi e nel computo metrico.

La fornitura comprenderà inoltre tutti i materiali necessari al montaggio ed i materiali di uso e consumo, per il collaudo e la messa in funzione.

Opere murarie

Sono considerate opere murarie le seguenti opere:

- tracce, forature con o senza trapano e rotture, riparazioni, ripristini nelle - murature o tavolati;
- la muratura di zanche e tasselli;
- tutti i lavori di fissaggio;
- il trasporto a discarica dei materiali di risulta;
- i materiali edili necessari alle assistenze murarie.

Oneri a carico dell'Appaltatore

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto del presente Disciplinare,

oltre agli oneri derivanti da quanto indicato nelle Specifiche Tecniche e nella

Relazione tecnica, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:

- componenti accessori ed i materiali di consumo anche se non esplicitamente specificati nei documenti di progetto ma necessari per l'esecuzione delle opere;
- l'istruzione gratuita per un periodo adeguato del personale della Committente che sarà destinato all'esercizio dell'impianto;
- le prove di pressione e tenuta, di funzionamento e taratura delle apparecchiature;
- la conduzione degli impianti per il periodo che va dalla ultimazione dei lavori al collaudo provvisorio.

Coordinamento dei lavori

Sarà obbligo dell'Appaltatore coordinare e subordinare, secondo le disposizioni

della Direzione Lavori, l'esecuzione delle opere alle esigenze di qualsiasi genere che dipendano dalla contemporanea effettuazione di tutte le altre opere affidate sia all'Appaltatore che ad altre ditte.

Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali

La ditta installatrice ha l'obbligo di eseguire o far eseguire, durante l'esecuzione delle opere, dal proprio personale o dalla D.L. tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali richieste dalla D.L., in modo che si abbia tutta la documentazione necessaria e completa prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Prima, durante e alla fine del montaggio delle apparecchiature devono essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento con le prescrizioni e con le specifiche tecniche.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di eseguire o far eseguire in sede di collaudo tutte le prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme, regolamenti e disposizioni, anche se non esplicitamente indicate nel presente Disciplinare a insindacabile giudizio del collaudatore.

Disegni costruttivi - Documentazione – Cataloghi

Dovranno essere sottomessi alla Committente, e per essa alla D.L., gli schemi costruttivi, la documentazione, i cataloghi tecnici con le istruzioni per l'approvazione di tutte le apparecchiature ed i materiali previsti per la realizzazione degli impianti. L'Appaltatore dovrà sottomettere i disegni costruttivi per l'approvazione e confermare i disegni indicanti il lay-out generale delle installazioni; completarli con gli eventuali dettagli, con i percorsi delle tubazioni, ecc. e con i relativi sistemi di supporto. Dovrà inoltre fornire e/o sottomettere i disegni relativi agli schemi funzionali, agli schemi di regolazione, ai dettagli di montaggio e di installazione, ai basamenti, alle forometrie e a quant'altro necessario.

Montaggi

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere installate in accordo alle prescrizioni del costruttore e conformemente alle specifiche e capitolati di contratto e comunque nel pieno rispetto delle normative vigenti sulla sicurezza del lavoro.

I montaggi dovranno essere eseguiti da personale specializzato.

Prima, durante e dopo qualsiasi intervento l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire la pulizia dei luoghi di lavoro in considerazione della tipologia degli interventi e del luogo di esecuzione

Basamenti delle apparecchiature

Dovranno essere previsti tutti i basamenti delle apparecchiature sia metallici che in conglomerato cementizio o altro materiale. Questi dovranno avere un'altezza non minore di 15 cm ed una superficie pari al supporto o all'ingombro dell'apparecchiatura più una fascia perimetrale libera non minore di 15 cm.

I basamenti dovranno essere previsti per tutte le apparecchiature appoggiate a pavimento o comunque quando ritenuto necessario. I basamenti dovranno essere dotati di interposto strato isolante qualora necessario per limitare la trasmissione di vibrazioni al pavimento ed il rumore.

Identificazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature quali pompe, valvole, saracinesche, tubazioni ecc. dovranno essere identificate a mezzo di targhette permanentemente applicate alle stesse. Le targhette dovranno corrispondere all'identificazione rilevabile dai disegni finali e dovranno indicare i dati tecnici principali dell'apparecchiatura.

Passaggi ed attraversamenti

L'Appaltatore prima dell'esecuzione di passaggi o forature per l'attraversamento di tubazioni, cavidotti o altro dovrà richiedere l'approvazione della D.L.

Rumore e vibrazioni delle apparecchiature

L'Appaltatore dovrà provvedere ad idonei sistemi di smorzamento delle vibrazioni onde evitare che sollecitazioni anormali vengano trasmesse alle strutture e/o si producano rumori oltre i limiti consentiti dalla normativa vigente.

Istruzioni al personale della Committenza

L'Appaltatore dovrà provvedere tramite proprio personale tecnico all'istruzione del personale di manutenzione e conduzione degli impianti della Committenza per un periodo adeguato. Il periodo di istruzione di cui sopra si intende indipendente da quello relativo alle prove e ai collaudi.

Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione

Prima del collaudo provvisorio degli impianti, l'Appaltatore sottometterà alla

D.L. la seguente documentazione:

1) I disegni esecutivi finali degli impianti (as-built) corredati di piante, sezioni e quant'altro necessario per l'immediata individuazione e con l'esatta ubicazione di ogni singolo componente degli impianti e delle reti, nonché i disegni di ingombro e di posizionamento delle macchine, gli schemi funzionali e i percorsi delle tubazioni con i dimensionamenti in ogni punto significativo;

2) la documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti installati con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali di tutte le apparecchiature con i riferimenti di identificazione e sigle di riconoscimento;

3) i manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione dei componenti principali degli impianti.

Tutta la documentazione grafica suddetta dovrà essere consegnata in duplice

copia eliografica più una copia trasparente riproducibile su poliestere indistruttibile.

I manuali, le relazioni, le istruzioni e tutta la documentazione scritta dovrà essere

consegnata in duplice copia contenute in apposito raccoglitore

Assistenze

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere per conto della Committenza alla formulazione di tutte le denunce relative e delle domande di collaudo degli impianti da parte degli organi preposti (VVF - ISPESL - Comune - ecc) secondo le leggi e i regolamenti vigenti.

Materiali di consumo

Sono comprese negli oneri attinenti alla realizzazione delle opere le forniture di tutti quei materiali che permettono la gestione degli impianti fino al collaudo provvisorio quali:

- **olii, grassi, lubrificanti, ecc. richiesti per il funzionamento delle varie apparecchiature;**
- **guarnizioni, baderne ecc. per valvolame e pompe.**

Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali, le macchine, gli apparecchi e le apparecchiature forniti e posti in opera, devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme UNI, se esistenti, e dove possibile essere ammessi al regime del marchio europeo di qualità (CE). Le apparecchiature di ventilazione dovranno essere certificate "EUROVENT". Qualora la D.L. rifiuti dei materiali ancorché posti in opera perché ritenuti a suo insindacabile giudizio per qualità, lavorazione, installazione non idonei, l'Appaltatore a sua cure e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Prescrizioni esecutive generali

Gli impianti dovranno essere realizzati oltre che secondo le prescrizioni del disciplinare anche secondo la buona regola dell'arte, intendendosi con tale de nominazione l'osservanza di tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Corrispondenza progetto-esecuzione

L'Appaltatore dovrà eseguire i lavori in conformità del progetto esecutivo e non potrà nell'esecuzione apportare di propria iniziativa alcuna modifica se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche. In tal caso l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. la soluzione per l'eventuale approvazione prima di poter eseguire tali lavori.

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche al progetto senza la prescritta approvazione, è facoltà della D.L. ordinare la modifica ed il rifacimento secondo quanto indicato nel progetto e senza che l'Appaltatore abbia nulla a pretendere.

Paragrafo 1.3 SPECIFICHE MATERIALI: IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Elettropompe a velocità variabile

Pompa di circolazione monoblocco formata dalla parte idraulica in ghisa e motore elettrico asincrono a rotore bagnato. Cassa motore in alluminio. Corpo pompa a spirale ad elevato rendimento idraulico. Bocche di aspirazioni e mandata in linea, flangiate e provviste di raccordi filettati. Girante in tecnopolimero, albero motore in acciaio inossidabile temprato montato su bronzine in grafite lubrificate dallo stesso liquido pompato. Camicia di protezione del rotore e camicia statore in acciaio inossidabile. Anello reggispinta in ceramica, anelli di tenuta in etilene propilene e tappo di sfiato aria in ottone. Motore di tipo asincrono a due poli.

L'esecuzione del corpo pompa è in PN10 compatibile con controflange in PN6 per l'intercambiabilità delle pompe in impianti esistenti.

Grado di protezione circolatore: IP 44 classe di isolamento H, tensione monofase 230V, 50/60 Hz.

Prodotto conforme allo standard europeo EN 61800-3 - EN 60335-1 - EN 60335-2-51

Circuito di riscaldamento (impianto a pavimento)

Circuito di riscaldamento a pannelli radianti esclusa la centrale termica dimensionato per garantire la temperatura interna di 20 °C con 2 °C di tolleranza, costituito da isolante in polistirolo estruso da 30 kg/m3 e spessore mm 40, foglio di polietilene anticondensa, tubo in materiale plastico steso su supporto di fissaggio ed annegato nel massetto del pavimento che dovrà ricoprire per almeno mm 45 il tubo, tubazioni di distribuzione a partire dai collettori di andata e ritorno installati nella centrale termica, verniciatura delle tubazioni in acciaio, rivestimento isolante delle tubazioni di distribuzione realizzato a norma di legge (art. 5 D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412) n. 2 elettropompe (di cui una di scorta) per ciascun circuito, termoregolazione costituita da valvola miscelatrice a 3 vie motorizzata, regolatore climatico, sonda esterna e sonda di mandata, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, impianto elettrico per il collegamento delle elettropompe e della termoregolazione compresa la quota parte del quadro di centrale termica, con tutte le opere murarie di apertura e chiusura tracce, ripristino dell'intonaco, la rasatura e la posa in opera del massetto.

POMPA DI CALORE GEOTERMICA

Pompa di calore Geotermica con due potenzialità (bassa temperatura)

- Luogo di installazione: interna

- Temperatura di mandata max. 62 Gradi C

- Mantello verniciato a polveri

Pompa di calore per riscaldamento, installazione interna con regolatore WPM

integrato e pannello di comando che può anche essere collegato via cavo con un

set a parete (accessorio speciale) per la funzione di comando a distanza.

Possibilità di collegamento variabili per gli attacchi geotermici e del riscaldamento sul lato posteriore del mantello.

Ottimizzazione del rumore tramite isolamento acustico del mantello, piastra di supporto compressore oscillante per il disaccoppiamento delle vibrazioni e collegamento diretto al sistema di riscaldamento, accessibilità per la manutenzione sul lato frontale e sinistro, sul lato destro non è richiesta distanza minima.

Elevati indici di efficienza grazie alla valvola di espansione elettronica, COP-Booster e regolazione elettronica delle pompe in funzione delle temperature di distribuzione nel circuito geotermico e nel circuito utilizzatore. Sorveglianza con sensori del circuito frigorifero per una maggiore sicurezza di esercizio e contacalorie integrato (visualizzazione della quantità di calore calcolata per riscaldamento e preparazione di ACS sul manager pompa di calore WPM.

Costruzione universale con due compressori per l'adattamento della potenza al carico dell'impianto, preparazione acqua calda opzionale e possibilità di ampliamento flessibili per:

- funzionamento di tipo bivalente o bivalente rigenerativo -

sistemi di distribuzione con circuiti miscelati o diretti.

Soft start, sonda di mandata e ritorno integrati, sonda esterna compresi nello stato di fornitura.

La pompa di calore rispetta le direttive riguardanti la sicurezza e le condizioni tecniche di allacciamento (TAB) della EVU.

Dati Tecnici:

Installazione / Colore: interna / bianco (simile RAL 9003)

Limiti temperatura di esercizio:

- Acqua di riscaldamento / Glicole: 62 Grad C / -5 Grad C -

Glicole: -5 Grad C bis 25 Grad C

Potenzialità di riscaldamento / COP: con B0/W35*

1 compressore: 13,70 kW / 5,10

2 compressori: 26,70 kW / 4,90

Assorbimento elettrico nominale: - con B0/W35: 5,45 kW

Refrigerante R410A: 8,40 kg

Portata circuito sorgente glicole (fonte di calore) con differenza di pressione interna: 6,4 m3/h / 31000 Pa

Portata circuito riscaldamento con differenza di pressione interna:

4,5 m3/h / 69000 Pa

Dimensioni (L x P x H):**

1000 x 800 x 880 mm

Peso (incl. imballo): ca 275 kg

Tensione ausiliaria: 230 V

Tensione di alimentazione:

3 / 400 V / 50 Hz

Corrente di avviamento con soft-start:

23 A

Allacciamenti apparecchio lato riscaldamento: G 1 1/2 Zoll A Allacciamenti apparecchio lato geotermico: G 1 1/2 Zoll A

Tubi e raccordi di acciaio al carbonio galvanizzato

Campo di impiego:

Sistema per impianti di riscaldamento

Sistema di raffrescamento-riscaldamento a circuito chiuso

Sistema per impianti ad aria compressa

Sistema per impianti industriali

Caratteristiche:

Raccordi di acciaio al carbonio non legato tipo 1.0308 (E235), secondo DIN EN 10305-3, con zincatura galvanica esterna con spessore pari a 8-15 µ (cromatura blu).

Tubo di acciaio al carbonio non legato tipo 1.0308 (E235), secondo DIN EN 10305-3 esternamente con zincatura galvanizzata Tubo di acciaio al carbonio non legato tipo 1.0308 (E235), secondo DIN EN 10305 esternamente con zincatura galvanizzata e con rivestimento di materiale plastico, Polipropilene (PP) bianco (RAL 9001).

Il sistema Prestabo consente di realizzare giunzioni a freddo Elevata rapidità di installazione di impianti con tubi di acciaio al carbonio galvanizzato Chiara identificazione dei tubi e dei raccordi con il simbolo in rosso che indica la non idoneità per acqua sanitaria - proprio per questo motivo anche l'SC-Contur è contrassegnato in rosso.

Dimensione dei tubi e dei raccordi: 15, 18, 22, 28, 35, 42, 54, 64,0, 76,1, 88,9 e 108,8 mm.

SPECIFICHE TUBAZIONE IN MULTISTRTO ISOLATA PER RISCALDAMENTO E IDRICO SANITARIO

Tubazione Multistrato prodotto con metodo SACP (Seamless Advance Composite Pipe) con anima in alluminio estruso, in cui sono coestrusi all'interno e all'esterno due strati di polietilene PE-RT conformi alla norma DIN 16833. Tutti gli strati sono uniti tra loro in modo durevole per mezzo di uno strato adesivo di colore blu. Il PE-RT (DIN 16833) è un polietilene con una resistenza maggiorata alle alte temperature, la cui resistenza al fuoco è certificata Classe E ai sensi della norma EN 13501-1 (Classe B2 ai sensi della norma DIN 4102). Le tubazioni Uponor Uni pipe PLUS sono certificate DVGW e conformi alla normativa UNI EN ISO 21003-2 classe 2/10 bar 5/10 bar, classe M, Tipo II, come da certificati IIP, approvate per impianti idrotermosanitari. Barriera antidiffusione dell'ossigeno secondo DIN 4726. Caratteristiche Resistenza alla corrosione e all'erosione Barriera all'ossigeno garantita Forma stabile Resistenza all'invecchiamento Estrema flessibilità Minima dilatazione termica Maggior robustezza e sicurezza Resistenza alle alte temperature (fino a +95°C) Resistenza alle alte pressioni (fino a 10 bar).

Tubazione rivestita con isolamento termico e guaina in polietilene espanso estruso a cellule chiuse con pellicola di protezione esterna in polietilene estruso-LD, senza CFC, classe 1-1

Conforme al caso C del DPR 412/93. Gli spessori dell'isolamento variano da 6 a 9 mm a seconda del diametro esterno della tubazione principale.

SPECIFICHE MATERIALI: TUBAZIONI ACCIAIO

Le tubazioni saranno in acciaio nero trafilato della migliore qualità e risulteranno prive di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego. Saranno ammessi locali leggeri aumenti o diminuzioni di spessore, piccole striature longitudinali dovute al processo di fabbricazione, purchè lo spessore rimanga compreso in ogni punto entro le tolleranze prescritte. Sarà ammessa l'eliminazione dei difetti purchè lo spessore non risulti inferiore al minimo prescritto. I tubi saranno ragionevolmente diritti a vista e presenteranno sezione circolare entro le tolleranze prescritte.

Le estremità di ciascun tubo saranno tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo stesso e non presenteranno sbavature.

Esse saranno predisposte per giunzione testa a testa:

- lisce, per spessore fino ai 3,2 mm incluso;

- smussate, per spessori maggiori ai 3,2 mm.

Le tolleranze ammesse, rispetto ai valori teorici, saranno:

a) sul diametro esterno del tubo: +1,5 % con un minimo di +1 mm;

b) sullo spessore del tubo:

+ non specificato (delimitato dalla tolleranza sulla massa);

- 12,5 % (15%); il valore indicato tra parentesi sarà ammesso solamente in singole zone, per lunghezze non maggiori del doppio del diametro esterno del tubo e comunque non maggiore di 300 mm.

c) sulla massa:

sul singolo tubo: +10% (rispetto alla massa teorica del singolo tubo) su partite di almeno 10 t: + 7,5%.

Saranno inoltre previsti, ove necessario, dei sistemi che consentano la libera dilatazione delle tubazioni da punti fissi e compensatori del tipo plurilamellare in acciaio inox.

Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare. Per i piccoli diametri fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di coinvolgimento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni tra i tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Verniciatura delle tubazioni

La verniciatura delle tubazioni e delle staffe sarà effettuata, previa spazzolatura, con due mani di vernice al minio di piombo in resina gliceroftalmica modificata con olii per uno spessore medio totale di 40 µ.

Un ulteriore mano di verniciatura smalto, eventualmente in colore, sarà dotata nei tratti o segmenti non coibentati

Paragrafo 1.4 SPECIGICHE IMPIANTO DI TRATAMENTO ARIA

RECUPERO DI CALORE IN CONTROCORRENTE CON RENDIMENTO SUPERIORE AL 90% • VENTILATORI PLUG FAN ACCOPPIATI A MOTORI BRUSHLESS EC A BASSO CONSUMO ENERGETICO

Le unità grazie al recuperatore di calore in controcorrente permette di far risparmiare più del 90% dell'energia che altrimenti andrebbe persa con l'aria viziata espulsa.

La gamma è indicata per installalzione sia orizzontale che verticale.

Ciascuna delle diverse configurazioni può essere ulteriormente personalizzata grazie alla vasta scelta degli accessori (fare riferimento alla documetazione tecnica)

La struttura è costituita da profili in alluminio con taglio termico, collegati da angolari in nylon caricato con fibra di vetro. I pannelli di tamponamento, di spessore 50 mm, sono del tipo sandwich in lamiera preverniciata RAL 9002 (esterno) e lamiera zincata (interno) coibentati con poliuretano con densità 45 kg/m3. L'espandente della schiuma poliuretanica è a base d'acqua consentendo di raggiungere GWP=0 (Global Warming Potential). L'involucro è in classe di reazione al fuoco M1 secondo la normativa francese NF P 92-512:1986. Sono previsti inoltre pannelli rimovibili per l'accesso ai componenti interni, muniti di serrature di sicurezza, vasca di raccolta condensa e serranda modulante interna di bypass motorizzata e controllata per il free-cooling. • Ventilatori di mandata e ripresa di tipo plugfan con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC). Le giranti sono orientate in modo da garantire il flusso d'aria ottimale che attraversa i componenti interni, con la minima rumorosità • Filtrazione dell'aria affidata a filtro con efficienza G4 (secondo EN779) a bassa perdita di carico sul flusso d'aria estratta e un filtro compatto con efficienza F7 (secondo EN779) avente un'ampia superficie filtrante in carta di microfibra di vetro, inserito nel flusso di rinnovo. Le due tipologie di filtri sono posizionate a monte dei componenti da proteggere, in modo da garantire basse perdite di carico, disponendo di elevata superficie. Le celle filtranti sono fissate ad apposito telaio di supporto con sistemi di tenuta ermetica per evitare qualsiasi by-pass dell'aria non trattata. La loro estraibilità è assicurata da apposita apertura

laterale (di serie), superiore o inferiore (optional) [riferimento alla versione orizzontale]. • Recuperatore di calore statico controcorrente ad alta efficienza a piastre in alluminio. Il recuperatore garantisce la non contaminazione dei flussi d'aria in quanto le piastre sono opportunamente sigillate. Il suo rendimento non è inferiore al 90% (EN308) in funzione delle condizioni esterne: Aria di rinnovo: -10°C/90% - Aria di ripresa 20°C/50% e portate uguali tra mandata e ripresa. E' inserita la funzione di sbrinamento automatico facilitato dall'apertura della serranda interna modulante e dalla possibile modulazione con il flusso di rinnovo. • Regolazione Costituito da quadro elettrico di potenza e controllore di tipo programmabile con display grafico integrato. Il tutto montato interno macchina in posizione accessibile. Le funzioni della regolazione sono: 1. Controllo della ventilazione (controllo manuale della velocità dei ventilatori di serie); 2. termoregolazione completa di tutti i componenti elettrici/ elettronici (modalità di regolazione in ripresa di serie); 3. logiche integrate di risparmio energetico: free-cooling / free-heating modulanti, antigelo, night cooling, controllo qualità aria, set point dinamico, regime economy della ventilazione, fasce orarie; 4. Interfacciabilità completa con sistemi BMS.

UNITÀ DI RECUPERO DI CALORE. CON CIRCUITO FRIGORIFERO

PANNELLATURA: • autoportanti sandwich spessore 20 mm in lamiera zincata sia per la superficie esterna che per quella interna con isolamento in poliuretano iniettato (densità 40 kg/m3).

RECUPERATORE DI CALORE: • a flussi incrociati a piastre in alluminio con rendimenti superiori al 50% in regime invernale. FILTRI: • classe G3 efficienza 80% gravimetrico secondo EN 779, spessore 48 mm, posizionati prima del recuperatore sia in mandata che in ripresa del flusso d'aria

ELETTROVENTILATORI CENTRIFUGHI: • a doppia aspirazione a pale avanti con motore direttamente accoppiato. Il motore, monofase 230V-50Hz, è a singola velocità. La portata dell'aria è controllata, nel limite del +/- 15% rispetto alla nominale, tramite regolatori Elettronici di serie.

CIRCUITO FRIGORIFERO: • in pompa di calore completo di compressori scroll ad elevata effi cienza e silenziosità, valvola a 4 vie per inversione ciclo, batteria evaporante, batteria condensante, ricevitore di liquido, separatore di liquido, doppia valvola termostatica, spia liquido (solo per i modelli 150, 210, 330), filtro deidratatore, pressostati di alta/bassa pressione.

QUADRO ELETTRICO: • L'unità è dotata di quadro elettrico completo di sezione di potenza e regolazione (sono comprese le valvole a 3 vie per la batteria ad acqua calda ad integrazione e i relativi servocomandi), atti a garantire la gestione di tutte le funzioni del circuito frigorifero. Sono presenti: sonda di temperatura NTC sulla ripresa aria ambiente, sonda di temperatura aria esterna, serrande e relativi servomotori nella versione free-cooling, pressostato sul filtro posto in mandata. A corredo viene fornito un terminale di controllo remotabile per la gestione automatica dell'unità e un'uscita per l'alimentazione e gestione di una lampada in conformità alla vigente normativa sui locali per fumatori.

VASCA RACCOLTA CONDENSA: • Vasca di raccolta condensa in aluminium. ISPEZIONABILITÀ: • dal basso per il recuperatore di calore, i filtri la vasca raccolta condensa e i ventilator

Cassonetto completo di batteria ad acqua calda a 2 ranghi da applicare sulla mandata dell'aria. Sono comprese le valvole a tre vie ed i relativi servocomandi di tipo on-off.

Paragrafo 1.5 CANALI PREISOLATI PER INSTALLAZIONE ALL'ESTERNO

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili con le seguenti caratteristiche:

Spessore pannello: 30,5 mm;

Alluminio esterno: spessore 0,2 mm goffrato protetto con lacca poliestere;

Alluminio interno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;

Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;

Densità isolante: 46-50 kg/m3;

Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);

Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;

% celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;

Classe di rigidezza: R 900.000 secondo UNI EN 13403.

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403.

Rinforzi

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

Flangiatura

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

Staffaggio

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

Carico Neve/Vento

I canali dovranno essere dimensionati in modo da sopportare anche un carico di neve/vento secondo le tabelle del produttore.

Accorgimenti Costruttivi

Qualora i canali attraversino il tetto saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

Collegamenti alle uta

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

Silenziatore

Silenziatore rettilineo a setti fonoassorbenti di lunghezza complessiva pari a 1000-1500 mm idoneo per ridurre il livello di rumore negli impianti di trasporto dell'aria costituito da un involucro in lamiera zincata con flange di collegamento, setti fono assorbenti in lana minerale ignifuga, larghezza setti mm 200, larghezza passaggi aria mm 150, larghezze involucro mm 250-700-1050-1400-1750-2100, altezze disponibili dell'involucro mm 300-600-900-1200-1500-1800-2100.

Paragrafo 1.6 CANALI PREISOLATI PER INSTALLAZIONE ALL'INTERNO

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili con le seguenti caratteristiche:

- **Spessore pannello: 20,5 mm;**
- **Alluminio esterno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;**
- **Alluminio interno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;**
- **Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;**
- **Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);**
- **Densità isolante: 50-54 kg/m3;**
- **Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;**
- **Eco-sostenibilità: studio LCA (Life Cycle Assessment);**
- **% celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;**
- **Classe di rigidezza: R 200.000 secondo UNI EN 13403;**
- **Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;**
- **Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;**
- **Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1.**

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403.

Rinforzi

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

Flangiatura

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

Deflettori

Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

Staffaggio

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

Ispezione

I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando

lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta. In alternativa potranno essere utilizzati direttamente i portelli d'ispezione P3ductal.

Collegamenti Alle UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

Silenziatore

Silenziatore rettilineo a setti fonoassorbenti di lunghezza complessiva pari a 1000-1500 mm idoneo per ridurre il livello di rumore negli impianti di trasporto dell'aria costituito da un involucro in lamiera zincata con flange di collegamento, setti fono assorbenti in lana minerale ignifuga, larghezza setti mm 200, larghezza passaggi aria mm 150, larghezze involucro mm 250-700-1050-1400-1750-2100, altezze disponibili dell'involucro mm 300-600-900-1200-1500-1800-2100.

Paragrafo 1.7 CONDOTTO FLESSIBILE ISOLATO

I condotti flessibili saranno in doppia parete in alluminio microforato rinforzato con film in poliestere, rivestimento fonoassorbente in lana di vetro, tessuto esterno antivapore in alluminio e poliestere con certifitaco Classe 1-0, omologato dal Ministero degli Interni ai fini della prevenzione incendi completi di: fascette stringitubo, kit di

regolazione e comando per serranda, nastri adesivi, sistemi di fissaggio a parete e a soffitto, isolamento acustico e fonoassorbente accessori vari. Spessore fibra di vetro 25 mm con densità 16 Kg/mc; temperatura d'esercizio da -30 a +140°C; velocità max 30 metri/sec.; pressione max d'esercizio 2100.

Paragrafo 1.8 CONDOTTO FLESSIBILE NON ISOLATO

Tubo flessibile in alluminio rinforzato doppio strato ad alta flessibilità trattato con antimicrobico a base di Argento-Zeolite efficace contro gli agenti patogeni (Legionella Pneumophila, Salmonella, Aspergillus Niger, Candida Albicans, Escherichia Coli, Pseudomonas Aeruginosa e Stapphylococcus Aereus), temperatura di utilizzo -40'C +110'C, max velocità dell'aria 30m/sec., pressione di esercizio massima 3000 Pa, certificato classe 1 di resistenza al fuoco, grado di igroscopicità 0,03%.

Paragrafo 1.9 IMPIANTI MECCANICI: MODALITA DI MESSA IN OPERA

Tubazioni in acciaio a saldare

Le tubazioni in acciaio a saldare saranno messe in opera nel modo seguente. Dopo l'installazione delle staffe, verranno disposti i tratti diritti di tubazione per la massima lunghezza possibile senza giunzioni, pretagliati a misura a piè d'opera. Prima del montaggio, verranno rimosse tutte le scorie all'interno del tubo. Nel caso di tubi affiancati, la distanza tra il filo esterno delle coibentrazioni dei tubi dovrà essere di almeno 20 cm, a meno che non vi sia diversa indicazione nei grafici dei particolari costruttivi. La direzione dell'asse dei tubi deve essere verificata con la livella a bolla sia per assicurare la perfetta verticalità sia per assicurare la lieve pendenza per sfogo d'aria delle tubazioni orizzontali. Montato il tratto diritto di tubazione, si procederà all'installazione del primo raccordo speciale o diramazione, nel caso che il tubo diramato abbia un diametro non inferiore alla metà di quello principale. In caso diverso, ma sempre per diramazione di diametro non superiore a 3/4", la derivazione potrà essere fatta per foratura e saldatura del tubo diramato; lo stacco andrà eseguito con una lieve curvatura della diramazione effettuata con piegatura a caldo in modo da approssimare una diramazione a 45°.

Nel caso che sulla tubazione vada montata una controflangia, alla quale bullonare la flangia di un apparecchio, questa deve essere saldata a piè d'opera prima del montaggio del tratto di tubo di cui fa parte. Nel caso di installazione di valvole o apparecchi con attacchi filettati, essi andranno saldati alla tubazione con un tronchetto preventivamente montato mediante la giunzione filettata alla valvola o apparecchio in questione. Occorrerà prevedere una pendenza minima dell' 1-2% allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che, in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0°C, non si verifichino inconvenienti.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione. Nel caso di posa di tubazioni incassate a pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi la funzione di consentire l'eventuale dilatazione, di evitare la

condensazione nel caso di tubi freddi e di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica. Tutte le tubazioni saranno verniciate dopo essere state ripulite con una spazzola metallica e solventi sgrassanti. Una prima mano di vernice antiruggine sarà applicata come base con una strato minimo di 8 micron. La seconda mano di vernice sarà applicata dopo che la prima sia completamente asciutta; lo spessore minimo complessivo sarà di 50 micron. Tutte le tubazioni avranno fascetta colorata di identificazione secondo le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

Tubazioni di acciaio zincato

Le diramazioni saranno eseguite con pezzi speciali; tutti i tratti saranno misurati, pretagliati, e filettati a piè d'opera; le parti tagliate in corrispondenza della zincatura, saranno protette mediante verniciatura; la tenuta della giunzione sarà assicurata con nastro di teflon. I pezzi speciali saranno in ghisa malleabile zincata con le stesse caratteristiche della tubazione.

Le valvole e gli apparecchi saranno collegati con raccorderia che consenta il montaggio e lo smontaggio delle valvole o degli apparecchi senza lo spostamento o rotazione della tubazione e dopo che essa sia stata installata a monte e a valle.

Canali

I canali saranno posizionati in cavedi per la distribuzione dell'aria ai vari piani e in controsoffittto per la distribuzione ai vari ambienti dei singoli piani. I canali saranno ancorati a pareti e strutture con supporti e staffaggi così come specificato dalle normative "ASHRAE". Uno strato di feltro o di neoprene sarà sempre interposto tra supporto e canale, a meno che, particolari applicazioni, non richiedano una sospensione completa con sistema a molla o con antivibrante in gomma fissato al dispositivo di ancoraggio. Le estremità e le aperture di ciascun tratto di canale saranno chiuse con tappo a fondello in lamiera per tutto il periodo intercorrente

dalla realizzazione alla definitiva messa in opera. Gli attraversamenti di tramezzature divisorie, muri e solai saranno realizzati con forature rifinite, senza murare i canali; gli spazi rimasti vuoti verranno riempiti con lana minerale, collari sigillanti, e altri materiali incombustibili in modo da creare una certa insorizzazione tra gli ambienti ed una barriera al fumo. Qualora venissero analizzati collegamenti fra metalli diversi, dovrà interporsi un adatto materiale dielettrico per evitare l'insorgere dei fenomeni di natura elettrochimica. Prima della messa in esercizio dei canali, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con tela che verrà rimossa dopo almeno due ore di funzionamento; quindi le bocchette saranno accuratamente ripulite, anche smontate se necessario

Paragrafo 1.10 IMPIANTI SCARICO ACQUE METEORICHE ED ANTINCENDIO: SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHIATURE E MATERIALI

Tubazioni in acciaio

Per le reti di distribuzione di acqua nei circuiti aperti si utilizzeranno tubazioni:

a) Per diametri da 1/2" fino a 4":

Tubi serie gas commerciale senza saldatura di acciaio non legato saldabile Fe 330, filettabili e corrispondenti per diametri, spessori, pesi ecc. alle norme UNI ed in particolare alla UNI 8863 - Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI 1507/1 che sostituisce le UNI 3824, UNI 4148 e UNI 4149 con una porzione filettata conica alle estremità secondo le norme UNI 1507/01 e manicotto di giunzione, avvitato da una parte, a norme UNI.

b) Per diametri oltre 4":

Tubi come al punto a) però della serie pesante. In alternativa si possono utilizzare

c) Per diametri oltre 4"

Tubi senza saldatura o saldati per condotte d'acqua, di acciaio non legato saldabile e corrispondenti per diametri, spessori e pesi alle norme UNI 6363 – Tubi senza saldatura e saldati, per condotte d'acqua.

Il materiale dovrà essere:

- per tubi senza saldatura

acciaio Fe 360 per DN < 100

acciaio Fe 510 per DN ≥ 100

- per tubi saldati

acciaio Fe 360 per DN < 125

acciaio Fe 410 per DN ≥ 125

Per le tubazioni di acciaio zincato tutti i pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile zincata.

Pezzi speciali in acciaio.

I pezzi speciali e i relativi tronchi di tubazione dovranno avere analoghe caratteristiche, secondo le norme UNI, dei tubi dai quali sono ottenuti. I pezzi speciali a curva, avranno largo raggio, pari ad almeno due volte il diametro della tubazione. Non sono ammesse curve a spicchi. I raccordi fra i diametri diversi avranno la lunghezza di circa 5 volte la differenza dei diametri raccordati e se posti in opera in orizzontale, o con debole pendenza, dovranno essere realizzati in modo eccentrico.

Pezzi speciali in ghisa.

I raccordi per tubi filettati gas saranno filettati di ghisa malleabile a cuore bianco grezzi o zincati a seconda che debbono essere applicati a tubi grezzi o zincati. Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo dovranno .rispondere a quelle indicate

nella tabella corrispondente al raccordo stesso secondo la diversa numerazione definita dalle norme da UNI 5192 e UNI 5212. La zincatura dei raccordi sarà a caldo per immersione in un bagno di zinco fuso secondo le norme UNI 4721. I raccordi dovranno essere sottoposti nello stabilimento di fabbricazione, a pressione di prova stabilite dalle norme in relazione ai diametri e alle pressioni di progetto.

Tubazioni in materiale plastico

Tubi, pezzi speciali e congiunzioni devono essere a tenuta all'acqua e al gas ed a temperatura ambientale sopportare le seguenti pressioni:

- collegamenti accessibili di allacciamenti di apparecchi e chiusure d'acqua da 0 a 10 kPa (0 a 1m c.a.);

- tutti gli altri collegamenti e le condotte di scarico da 0 a 300 kPa - (0 a 30 m c.a.).

Tutte le condotte e le parti componenti lo scarico devono essere stabili e resistere

agli urti, alle abrasioni ed alle corrosioni.

Tubi e pezzi speciali devono essere concepiti dal costruttore in modo tale da rendere possibile la combinazione di sistemi e la sostituzione di parti d'impianto in caso di riparazioni.

Devono esistere congiunzioni a tubi e pezzi speciali eseguiti con altri materiali. La incompatibilità con determinati tipi di pittura è da indicare. Le materie impiegate per le congiunzioni devono rispondere ai requisiti di resistenza meccanica, chimica e termica richiesti per quelle dei tubi. Queste non devono danneggiare le capacità funzionari dei collegamenti.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per condotte di scarico all'interno dei fabbricati dovranno corrispondere:

a) Per quanto riguarda il materiale alle norme: UNI 7054 - Materiali termoplastici di polietilene- Sistemi di classificazione e metodi di prova.

b) UNI EN1519-1 " Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi all'interno dei fabbricati"

c) per quanto riguarda le tubazioni internate alle norme: UNI 7613 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico Interrate Tipi dimensioni e requisiti. UNI 7615 - Tubi di polietilene ad alta densità

Metodi di prova

Le tubazioni in policloruro di vinile rigido dovranno corrispondere per le caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche.

a) per quanto riguarda le tubazioni correnti in vista alle Norme:

UNI EN 1329-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi all'interno di fabbricati in plicloruro di vinile non plastificato (PVC-U)

UNI 7448 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova.

UNI 7449 - Raccordi e flange in PVC rigido (non plastificat

UNI 8453 - Tubi e raccordi di materia plastica per condotte di scarico all'interno dei fabbricati.

Prova funzionale di resistenza al passaggio ciclico alternato di acqua calda e fredda.

b) per quanto riguarda le tubazioni interrate alle Norme: UNI EN1401-1: Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. In policloruro di vinile non plastificati (PVC-U)

UNI 7448-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato

Pezzi speciali in Polietilene ad Alta Densità

I pezzi speciali saranno ricavati da tubo della stessa classe del tubo di linea e dovranno quindi rispondere alle stesse caratteristiche. Saranno forniti completi come più sotto specificato:

- Collari.

I collari, previsti per il collegamento flangiato, saranno previsti per iniezione di materiale base.

- Curve.

Saranno ricavate da tubo in polietilene, saldate a spicchi o curvate a caldo, con raggio di curvatura 1,5 D.

- Derivazioni ed immissione.

I pezzi a T di derivazione ed immissione laterale a 45° e a 60° saranno ricavati da tubo in polietilene mediante saldatura di testa del tubo laterale.

- Riduzioni concentriche.

I pezzi di riduzione concentrici saranno saldati.

Tutti i pezzi speciali, ove non sia possibile la fornitura di pezzi flangiati, saranno saldati per saldatura di testa.

- Anelli di tenuta.

Nelle congiunzioni dei tubi in polietilene con le strutture in muratura e c.a. sono previsti degli anelli in polietilene ad alta densità di 20 mm di spessore e di diametro interno corrispondente a quello esterno del tubo e con dei rinforzi (fazzoletti) perpendicolari all'anello per maggiore resistenza. Il numero degli anelli varierà in rapporto allo spessore del muro; il numero dei rinforzi varierà da 4 a 24 a secondo del diametro nominale del tubo.

Rivestimenti e coibentazioni

Rivestimento bituminoso esterno di tipo "Pesante"

Sarà costituito da:

- pellicola di bitume di fondo;

- strato protettivo di adeguato spessore di miscela bituminosa;

- prima armatura con strato di feltro di vetro di peso medio < 50 kg/mc

impregnato con la miscela bituminosa;

- seconda armatura con strato di tessuto di vetro di peso medio > 180 kg/mc impregnato con la miscela bituminosa;

- strato di finitura di idrato di calcio.

Verniciatura esterna con minio di piombo oleosintetico

Sarà costituita da una pellicola di minio di piombo in resina glioceroftalica modificata con olii di spessore medio totale di 40µ di colori differenti. Un ulteriore mano di verniciatura a smalto, nei colori regolamentari, sarà data nei tratti o segmenti non -coibentati.

Zincatura interna ed esterna a caldo

La zincatura dei tubi di acciaio dovrà essere conforme a quanto prescritto dalla norma UNI 5745. Sarà costituita da uno strato di zinco applicato a caldo sulla superficie dei tubi previo decapaggio delle stesse. Lo strato di zinco avrà le seguenti caratteristiche:

- titolo > 98,25% a norma UNI 2013;

- massa media per unità dì superficie determinata con il metodo Dupper la (UNI 5741):< 400 g/mq;

- uniformità determinata con metodo Presce (UNI 5743): 4 immersioni.

Componenti di linea

Il valvolame ed in genere tutti i materiali accessori devono essere scelti in relazione alla pressione e temperatura di esercizio in conformità alle norme UNI.

Tutto il valvolame deve essere in accordo alle norme UNI o equivalenti internazionali.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni. La pressione nominale del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative. Per quanto riguarda il tipo di giunzione alle tubazioni, in linea di principio, sono da adottare gli attacchi filettati per i diametri uguali od inferiori a 50 mm, e quelli a flangia per le misure superiori. Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi,

per permettere un agevole smontaggio. In linea generale dovranno adottarsi:

Per diametri < 50 mm

Valvole in bronzo a saracinesca con volantino in ghisa oppure valvole a sfera a passaggio totale in bronzo.

Per diametri ≥ 50 mm

Valvole in ghisa a flusso avviato oppure valvole a sfera in acciaio al carbonio a passaggio totale con sfera in acciaio inox, tenuta P.T.F.E..

Complessi idranti a muro UNI45

Devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni:

a) al bocchello della lancia dell'idrante posizionato nelle condizioni più sfavorevoli di altimetria e distanza deve essere assicurata una portata non inferiore a 120 l/min ed una pressione residua di almeno 2 bar;

b) il numero e la posizione degli idranti devono essere prescelti in modo da consentire il raggiungimento, con il getto, di ogni punto dell'area protetta, con un minimo di due idranti;

c) l'impianto idraulico deve essere dimensionato in relazione al contemporaneo funzionamento del seguente numero di idranti: n. 2 idranti ;

d) gli idranti devono essere ubicati in posizioni utili all'accessibilità ed all'operatività in caso d'incendio;

e) l'impianto deve essere tenuto costantemente in pressione;

f) le tubazioni di alimentazione e quelle costituenti la rete devono essere protette dal gelo, dagli urti e dal fuoco

Segnaletica

I cartelli segnaletici dovranno essere a norme UNI 7543 DIN 4818 e conformi alle direttive CEE e norme 150/80.

I cartelli dovranno essere del tipo luminescente realizzati in laminato plastico dello spessore di 3 mm, fotoluminescente di tipo fosforescente. Avranno dimensioni minima di 250x250 mm per i cartelli quadrati e di 320x250 mm per i cartelli rettangolari

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti prefabbricati saranno in calcestruzzo pressovibrato mediante macchine pressovibratrici a 15 t dosato a q.li 4 di cemento Portland tipo S25, e granulometria inerti da 0 a 5 mm, di produzione commerciale.

I pozzetti saranno dotati di coperchio con chiusino di ghisa o in calcestruzzo. I

pozzetti a secondo della necessità potranno avere' dimensione:

a) 40x40x40 cm

b) 50x60x50 cm

a) 60x70x60 cm

Paragrafo 1.11 IMPIANTI SCARICO ACQUE METEORICHE ED ANTINCENDIO: MODALITA' DI POSA IN OPERA

Tubazioni in acciaio

Le tubazioni in cavedi o cunicoli ispezionabili dovranno essere installate opportunamente distanziate tra di loro per consentire lo smontaggio e per permettere

la posa in opera dei rivestimenti isolanti. I percorsi dovranno essere per quanto possibile rettilinei, paralleli alle strutture da cui le tubazioni sono sostenute e tali da consentire il completo svuotamento delle tubazioni e l'eliminazione dell'aria.

La pendenza da assegnare alle tubazioni non sarà inferiore allo 0,2%.

Le apparecchiatura per lo scarico e lo sfiato dovranno essere posate in posizione facilmente accessibile per le operazioni di ispezione e manutenzione.

Le tubazioni per l'acqua calda dovranno essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti fissi. La compensazione delle dilatazioni può essere effettuata sfruttando i cambiamenti di direzione delle tubazioni verificando comunque la resistenza delle strutture di sostegno alla spinta che si vengono ad esercitare.

La posa delle tubazioni sotto traccia è ammesso soltanto per le tubazioni di diramazione per l'alimentazione degli apparecchi sanitari negli ambienti di servizio e comunque per diametri fino a 1".

Le tubazioni posate sotto traccia dovranno essere rivestite con guaine isolanti dello spessore minimo di 9 mm.

Le tubazioni per servizio acqua nei percorsi orizzontali devono essere posate sempre al di sopra rispetto alle tubazioni collettrici di scarichi di qualunque natura. Le tubazioni nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali quali pareti, pavimenti e soffitti devono essere posate all'interno di condotti in acciaio zincato precedentemente installati. Il diametro dei condotti dovrà essere di una grandezza superiore a quello dei tubi passanti compreso l'eventuale rivestimento isolante. Le estremità dei condotti devono sporgere dal filo esterno delle strutture di almeno 25 mm.

Questa misura deve essere portata a 50 mm per i pavimenti dei locali soggetti a trattamento di lavaggio e disinfezione; i condotti relativi devono essere di materiale resistente all'azione aggressiva delle sostanze presenti.

Lo spazio libero fra tubo e condotti deve essere riempito con materiale incombustibile che costituisca barriera al fuoco e alla fiamma. Le estremità devono essere sigillate con materiale appropriato durevole nel tempo.

I collegamenti delle tubazioni alle apparecchiatura devono essere sempre eseguiti con flange o con -bocchettoni a tre pezzi.

Supporti

I supporti per le tubazioni rigide dovranno essere studiati da parte della Ditta Installatrice che sottoporrà alla Direzione Lavori i disegni costruttivi degli stessi nonchè del loro posizionamento per il relativo benestare.

Il dimensionamento dei supporti dovrà tener conto:

- Peso delle tubazioni, valvole, raccordi, rivestimento, isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi.

- Sollecitazioni dovute a sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza.

- Sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:

- Dimensione delle tubazioni.

- Configurazione dei percorsi.

- Presenza di carichi concentrati (pompe, valvole ecc.).

- Strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare, ecc.).

- Movimenti per dilatazione termica.

I carichi concentrati vanno sempre supportati in modo indipendente.

Tutti i supporti devono essere studiati e realizzati in modo da non trasmettere rumori e vibrazioni alle strutture.

Supporti per reti idriche

La distanza massima ammessa fra i supporti è riportata nella tabella seguente

Diametro tubazioni (nominale)(mm)	Distanza Vericale (m)	Distanza Orizzontale (m)
3/4” - DN20	1.5	1.6
1” a 1 1/2” , DN 20 a DN 40	2.0	2.4
DN 50 a DN 65	2.5	2.4
DN 80	3	2.4
DN 100 a DN 125	4.2	2.4
DN 150	5.1	2.4
DN 200	5.7	2.4
DN 250	6.6	2.4
DN 300 ed oltre	7	2.4

Supporti per rete idranti

Le tubazioni devono essere ancorate alle strutture con sostegni adatti alle più severe condizioni di esercizio prevedibili; per le tubazioni fino a DN 65 deve esservi un ancoraggio ad intervallo non superiore a 3,7 m mentre per le tubazioni con diametri compresi tra DN 80 e DN 200 deve esservi un ancoraggio ad intervallo non superiore a 4,5 m. I sostegni devono essere costruiti in ogni loro parte con materiali resistenti al fuoco ed in modo da sostenere senza deformazioni o cedimenti un carico minimo di 100 kg oltre al peso del tubo pieno d'acqua moltiplicato cinque volte. Per la loro forma si può fare riferimento alla norma UNI 7145.

Resistenza meccanica

La resistenza a trazione di tutti i componenti del sostegno, compreso l'ancoraggio alla struttura del fabbricato, deve essere basata sui carichi di prova specificati nella tabella seguente:

Diametro tubazioni (nominale)(mm)	Carico di prova (N)
< DN50	**2000**
DN 50 a DN 100	**3500**
DN 100 a DN 150	**5000**
DN 150 a 200	**8500**

Quando viene sottoposto al carico di prova sopraspecificato, nessun componente del sostegno deve oltrepassare il suo carico di snervamento

Sezioni trasversali

La sezione trasversale di ciascun componente del sostegno non dev'essere inferiore ai valori sottospecificati:

Diametro tubazioni (nominale)(mm)	Sezione trasverslae (mm2)	Barre filettate UNI 7707
< DN50	30	M8
DN 50 a DN 100	50	M10

DN 100 a DN 150	70	M12
DN 150 a 200	125	M16

Se il sostegno è formato da più componenti (sostegni reticolari ecc.), la sezione trasversale complessiva non dev'essere inferiore al 150% di quella specifica nella tabella precedente: ciascun componente deve avere sezione trasversale non inferiore a 30 mm.

Ogni componente del sostegno dev'essere adeguatamente protetto contro la corrosione ed in nessun caso lo spessore del materiale dev'essere inferiore a 1,5 mm.

Ancoraggi

I sostegni devono collegare direttamente i tubi alle strutture del fabbricato e non devono essere utilizzati per sorreggere alcun altro oggetto; le parti del fabbricato alle quali sono ancorati i sostegni delle tubazioni devono presentare sufficiente resistenza.

E' tuttavia ammesso che i sostegni, specialmente quelli dei collettori e dei tubi di distribuzione, siano impiegati per sorreggere anche altre tubazioni; in tal caso i sostegni medesimi devono essere dimensionati caso per caso con il rispetto dei criteri indicati nel presente capitolato.

Disposizioni generali di installazione:

a) Non sono ammessi sostegni di tipo aperto (come i ganci a uncino).

b) Non sono ammessi sostegni il cui unico sistema di ancoraggio utilizzi l'elasticità di graffe.

c) I sostegni non devono essere saldati ai tubi.

d) Ancoraggi con bulloni o chiodi a testa esplosiva non devono essere utilizzati su strutture in conglomerato cementizio, laterizi o materiali sgretolabili.

e) Ogni ancoraggio su strutture in legno o in conglomerato cementizio non dev'essere sottoposto a flessione.

f) I sostegni non devono essere avvitati su raccordi a croce o a ti facenti parte della tubazione.

g) I sostegni devono essere disposti il più vicino possibile ai raccordi'ed alle giunzioni dei tubi.

Identificazione

Le tubazioni devono essere contrassegnate con i colori regolamentari secondo le norme UNI 5674 nonché identificate con targhette indicatrìci in corrispondenza di ogni derivazione ed intercettazione.

Paragrafo 1.12 IMPIANTI SCARICO ACQUE METEORICHE ED ANTINCENDIO: NORME DI ACCETAZIONE E COLLAUDO

Le verifiche e prove indicate ai punti che seguono saranno eseguiti a cura della Ditta Installatrice che provvederà a raccogliere i risultati ottenuti con i riferimentiMai disegni esecutivi.

Il collaudatore controllerà la conformità tecnica-funzionale con il progetto e potrà far ripetere, a discrezione, le prove che ritiene più significative in contraddittorio con la Ditta Installatrice.

Il collaudatore potrà, durante il corso dei lavori e in sede di collaudo provvisorio, effettuare tutte le verifiche tendenti ad accertane le qualità e la quantità delle apparecchiature installate per accertare la rispondenza alle caratteristiche indicate nel presente Disciplinare.

Prescrizioni generali

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle normative e prescrizioni vigenti (a norme UNI, I.S.P.E.S.L., VV.F., C.E.I. ecc.).

Inoltre per:

- impianti idranti:

UNI VV.F.

NFPA 24

Norme “CTIMA”

Norme di legge per collaudo bocche idranti.

Controllo preliminare

Il controllo consisterà essenzialmente in visite ed ispezioni alle opere e tenderà ad assicurare che il montaggio delle diverse parti degli impianti (apparecchiature, tubazioni, valvolame, ecc.) sia stato eseguito a perfetta regola d'arte secondo le norme del buon costruire, che i collegamenti, le giunzioni fra le apparecchiature, valvolame e tubazioni sia perfettamente eseguito e che l'insieme delle apparecchiature risponda alle prescrizioni del presente Disciplinare.

Collaudo impianti idranti

Il collaudo dovrà includere le seguenti operazioni:

- **L'accertamento della conformità dell'installazione al progetto esecutivo presentato;**
- **La verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni normative richiamate dalla Norma UNI 10779;**
- **La verifica della posa in opera " a regola d'arte";**
- **L'esecuzione delle prove specifiche di seguito elencate.**

Ogni nuova sezione dell'impianto, ai fini del collaudo, deve essere trattata come nuovo impianto; lo stesso dicasi per le modifiche quando variano in modo significativo le caratteristiche dell'impianto.

Operazioni preliminari:

Il collaudo deve essere preceduto da un accurato lavaggio delle tubazioni, con velocità dell'acqua non minore di 2 m/s.

Esecuzione del collaudo:

Devono essere eseguite le seguenti operazioni minime:

- **Esame generale dell'intero impianto comprese le alimentazioni, avente come particolare oggetto la capacità e la tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe (se presenti), i diametri delle tubazioni, la spaziatura degli idranti/naspi,i sostegni delle tubazioni;**

- **Prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 1,4 MPa per 2 h; • Collaudo delle alimentazioni;**

- **Verifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione, aprendo completamento un idrante terminale per ogni ramo principale della rete a servizio di due o più idrati;**

- **Verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni, e alla durata delle alimentazioni.**

Il collaudo delle alimentazioni deve essere eseguito in conformità a quando specificato dalla UNI 9490, tenendo conto delle indicazioni riportate nell'appendice A.

Dichiarazione di conformità

All'atto della consegna provvisoria degli impianti alla D.L. l'Appaltatore deve dichiarare, sotto la propria responsabilità, di aver provveduto a mettere in esercizio le distribuzioni di acqua potabile dopo aver eseguito la disinfezione secondo quanto prescritto dalle presenti norme. Ad operazioni di collaudo eseguite con esito favorevole, il Collaudatore degli impianti deve rilasciare una dichiarazione dalla quale risulti che gli impianti sono quantitativamente e qualitativamente conformi alle

prescrizioni del Disciplinare in base alle quali l'Appaltatore ha eseguito gli impianti stessi

Paragrafo 1.13 IMPIANTO IDRO SANITARIO

1.13.1 *REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI*

Gli impianti idrosanitari devono essere eseguiti a regola d'arte ai sensi della legge n. 37/08, impiegando materiali costruiti a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare devono essere conformi:

- alla legge n. 37/08 : Norme per la sicurezza degli impianti;

- alla legge n. 10/91 : Norme di risparmio energetico;

- al DPR 412/93 : Regolamento di esecuzione legge n. 10/91 - Art. 4.4;

- alla legge n. 818/84 : Nulla Osta Provvisorio di prevenzione incendi;

- al DM 08.03.85 : Direttive di prevenzione incendi;

- al DM 16.05.87 : Norme antincendio per gli edifici civili;

- alla legge n. 1083/71 : Norme sicurezza impiego gas combustibile;

- al DM 1.12.75 : Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione;

- ISPESL-Raccolta R : Specifiche tecniche;

- al DLgs n. 626/94 : Sicurezza e salute sul luogo di lavoro;

- al DPR n. 547/55 : Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;

Prescrizioni di sicurezza,

- UNI 8065 : Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile,

- UNI 9182 : Edilizia. Impianti per acqua fredda e calda,

- UNI 9183 : Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate,

- UNI 9184 : Edilizia. Sistemi di scarico delle acque meteoriche,

- UNI 7138 : Apparecchi ad accumulo per la produzione di acqua calda per uso domestico,

- UNI 7139 : Apparecchi ad accumulo per la produzione di acqua calda per uso domestico - Caratteristiche costruttive e funzionali ,

- UNI 9054 : Rubinetteria sanitaria. Terminologia e classificazioni,

- UNI EN 200 : Rubinetteria sanitaria. Prescrizioni generali.

Le seguenti indicazioni hanno solo lo scopo di ricordare all'installatore le principali norme che devono essere rispettate nell'esecuzione degli impianti.

Tale elenco non è limitativo; infatti sono da applicarsi le norme vigenti nella loro globalità.

1.13.2 *DESCRIZIONE GENERALE*

L'impianto comprenderà tutte le apparecchiature, i materiali e le opere necessarie a garantire il perfetto funzionamento secondo le indicazioni di legge e le richieste del presente capitolato.

1.13.3 *TEMPERATURA DI REGIME DELL'ACQUA*

La temperatura di regime dell'acqua sarà fissata nel seguente modo:

- per l'acqua fredda, si rileva con termometro posto sulla conduttura di alimentazione di tutti gli impianti, all'ingresso dell'edificio;

- per l'acqua calda, si stabilisce quella di 45°C, temperatura a cui verrà tarato il termostato del bollitore e rilevata dal termometro posto sul tubo di uscita del bollitore.

1.13.4 *REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO*

L'impianto di Distribuzione Acqua Sanitaria e stato dimensionato seguendo le vigenti norme UNI con particolare riferimento al progetto di norma prEN 806-03.

L'impianto sanitario in oggetto e cosi strutturato:

Servizi igienici normali

Servizi igienici per disabili

Il dimensionamento della rete di distribuzione d'acqua deve necessariamente partire dalla conoscenza della Portata Massima Contemporanea: cioe del valore massimo della portata contemporaneamente disponibile per tutte le utenze servite da una distribuzione durante tutta la durata del periodo di punta.

Per poter dimensionare queste reti, esamineremo:

le portate minime che devono essere assicurate ad ogni apparecchio sanitario;

le portate che devono essere assicurate ad ogni tronco di rete;

le pressioni necessarie per poter assicurare tali portate;

le velocita massime con cui l'acqua puo fluire nei tubi senza causare rumori e vibrazioni;

Dovranno essere intercettate, mediante valvole a sfera a passaggio totale, tutte le apparecchiature principali, quali: bollitore, valvole di regolazione, elettropompe, filtri, ecc.

Alle reti di distribuzione dovrà essere consentita la corretta dilatazione termica, prevedendo adatti spazi per la dilatazione ed installando, se necessario: punti fissi, guide, compensatori di dilatazione.

Le tubazioni dovranno essere coibentate con gli spessori di isolamento deducibili dalla tabella di legge (DPR 412/93 - All. B).

CONDUTTIVITÀ (W/m°C)	DIAMETRO ESTERNO DELLA TUBAZIONE (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Il dimensionamento delle tubazioni sarà effettuato in modo tale che la velocità del fluido vettore risulti inferiore a valori tali da provocare rumorosità ed abrasioni.

I supporti di sostegno delle tubazioni collocate in vista, in cavedi oppure a controsoffitto, dovranno essere adeguati alla natura, al peso ed alla lunghezza delle tubazioni stesse; non dovranno inoltre impedire la continuità dell'isolamento termico.

1.13.5 *MESSA IN OPERA*

La messa in opera dei materiali e delle apparecchiature dell'impianto dovrà essere realizzata a regola d'arte e nel rigoroso rispetto delle indicazioni degli elaborati tecnici e delle prescrizioni di legge.

Le reti di distribuzione saranno realizzate con linee di tubazioni in grado di garantire il regolare passaggio dei fluidi, il completo riempimento dell'impianto, ed il completo scarico degli impianti stessi. A tal fine dovranno essere imposte le opportune pendenze e, dove necessario, posizionati rubinetti di scarico.

Le distanze fra i vari assi delle tubazioni dovranno essere tali da permettere una corretta esecuzione degli isolamenti termici; in nessun caso i tubi dovranno essere a contatto fra loro o toccare i ferri d'armatura della struttura edile.

Le tubazioni in acciaio nero, le superfici dei supporti di sostegno ed in genere tutte le strutture in ferro non protette dovranno essere accuratamente pulite, sgrassate e verniciate con due strati di antiruggine.

Il primo strato di verniciatura sarà steso prima della messa in opera; il secondo, di tonalità diversa dal primo, sarà dato dopo il collaudo a pressione.

Le apparecchiature fornite già verniciate dovranno essere protette durante l'esecuzione dei lavori, in modo che alla consegna degli impianti risultino prive di scrostature e graffiature.

Non sono ammesse interruzioni dell'isolamento in corrispondenza di pezzi speciali, curve o supporti di sostegno nell'attraversamento delle strutture edili. Le tubazioni

dovranno essere isolate separatamente ed in nessun caso dovranno essere realizzati accoppiamenti nello stesso isolante o rivestimento.

1.13.6 *MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO*

Al termine della realizzazione dei lavori, l'installatore eseguirà le seguenti operazioni e verifiche:

- una verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

- una prova idraulica delle condutture della rete dell'acqua calda, prima dell'applicazione degli apparecchi e possibilmente prima delle chiusure delle tracce e prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti, ad impianto ultimato, ad una pressione di 2 kg/cm superiore a quella corrispondente alla pressione normale e mantenendo tale pressione per 12 ore consecutive.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti;

- una prova preliminare di tenuta a caldo e dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto di acqua calda con una temperatura del generatore di 20° C superiore a quella del regime, mantenendovela per tutto il tempo necessario all'accurata ispezione della condotta e dei serbatoi.

L'ispezione si deve iniziare quando l'acqua della rete abbia raggiunto la temperatura di regime e nel caso di impianto a circolazione accelerata, quando si sia raggiunta la pressione massima di esercizio.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;

- una prova preliminare dell'acqua calda ad una temperatura del generatore uguale a quella di regime.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando a tutti indistintamente gli sbocchi d'erogazione dell'impianto dell'acqua calda essa arriva alla temperatura prescritta;

- una prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda nel circuito all'uopo predisposto.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando a tutti indistintamente gli sbocchi dell'acqua fredda questa arriva alla temperatura prescritta;

- una verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, prese, bocche, ecc. sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle giunzioni degli apparecchi, prese, ecc., con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ogni singolo apparecchio, prese, ecc., sia regolare e corrispondente, per quanto si attiene alla portata di erogazione, ai valori prescritti nel presente capitolato.

Dovranno inoltre essere dati all'utente per iscritto tutti i ragguagli necessari per una corretta conduzione e manutenzione dell'impianto.

1.13.7 *PRESCRIZIONI GENERALI PER I MATERIALI*

Tutti i materiali e le apparecchiature da impiegarsi dovranno avere caratteristiche fisiche in grado di garantire la resistenza, con i dovuti margini di sicurezza, alle sollecitazioni termo-meccaniche previste in progetto.

Dovranno essere conformi alle prescrizioni della legislazione vigente e soddisfare i requisiti tecnico-prestazionali definiti dal presente capitolato.

Dovranno essere inoltre compatibili per l'uso sanitario e tali da non modificare le caratteristiche organolettiche dell'acqua potabile.

1.13.8 *DESCRIZIONE MATERIALI IMPIEGATI*

Apparecchi sanitari

Apparecchi igienico-sanitari, quali lavabi, bidet, vasi, vasche da bagno, docce, lavelli, lavandini, completi di tubi di collegamento con le condutture, dei rubinetti di intercettazione, degli organi di erogazione o di ogni altro accessorio nonchè degli organi di fissaggio ai muri o ai pavimenti.

Tubi in acciaio

Tubi in acciaio nero conformi alle caratteristiche richieste dalle norme:

UNI 10255 : Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato per filettature UNI-ISO 7/1;

UNI 7287 : Tubi con estremità lisce, senza saldatura, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità;

UNI 7288 : Tubi con estremità lisce, saldati, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità;

con raccorderia, pezzi speciali, materiale di saldatura, materiale di tenuta e doppia verniciatura con pittura oleosintetica.

Tubi in rame

Tubi in rame UNI 7773, ottenuti da materiale Cu UNI 5649/65 ed appartenente alla serie B (serie pesante) della norma UNI 6507.

Tubi in acciaio morbido

Tubi in acciaio morbido protetti con processi di galvanizzazione elettrolitica e con guaina in materiale plastico, resistenti ad una pressione minima di 50 bar a 20 °C e con raccorderia di giunzione in ottone OT 58.

Tubi in polietilene

Tubi in polietilene ad alta densità con reticolazione 75 | 90 %, resistenti ad una pressione minima di 10 bar a 100 °C, garantiti da apposita polizza assicurativa per un periodo di almeno 10 anni e con raccorderia di giunzione in ottone OT58.

Tubi in polipropilene

Tubi in polipropilene resistenti ad una pressione di 20 bar a 95 °C, giunzione mediante saldatura per polifusione, conformi alle norme DIN 8077, 8088 e UNI 8318, 8321.

Tubo Acciaio inossidabile a pressare in AISI 316 l per impianti sanitari e industriali

Tubi in acciaio inossidabile austenitico Cr-Ni-Mo, materiale n°1.4404, prodotti secondo UNI EN 10088 (AISI 316L) e conformi ai certificati DVGW (foglio di lavoro W541); di precisione, saldati, scordonati internamente ed esternamente, resistenti al fuoco secondo DIN 4102-T1 classe A.

Raccordi a pressare (pressfitting), in acciaio inossidabile austenitico Cr-Ni-Mo, materiale n°1.4404, prodotti mediante deformazione a freddo, disponibili in varie tipologie e dimensioni, corredati di elastomeri in gomma EPDM per uso igienico

secondo DVGW (foglio di lavoro W270), particolarmente resistenti all'invecchiamento con temperature di esercizio comprese tra – 20 + 120°C.

L'unione dei tubi e dei raccordi si realizza tramite apposita attrezzatura che crea una deformazione meccanica inscindibile dei due componenti, garantendo una tenuta idraulica per pressione d'esercizio di 16 bar e pressione di collaudo fino a 40 bar.

Paragrafo 1.14 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti di adduzione del gas, di aerazione e di scarico dei prodotti della combustione, devono essere realizzati a regola d'arte ai sensi del Decreto n.37/08 impiegando materiali prodotti a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonchè dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare devono essere conformi:

-al Decreto n.37/08 Regolamento concernente l'attuazione dell'alticolo 11....recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

-alla legge n. 10/91 : Norme per l'attenuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di riparmio energetico e di sviluppo delle fonti energetiche;

-DLgs 29/12/06 n.311 : Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;

-DGR 22/12/08 n. 8/8745 :Determinazione in merito alle disposizioni per l'efficacia energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici;

- DPR 412/93 : Regolamento di esecuzione legge n. 10/91 - Art. 4.4;

- DPR 2 aprile 2009, n. 59 : Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del dlgs 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

- al DPR 551/00 : Regolamento di Igiene;

-al DLgs 192/05 : Attuazione della direttiva 2002/91/CE;

-alla legge n. 818/84 : Nulla Osta Provvisorio di prevenzione incendi;

-al DM 08.03.85 : Direttive di prevenzione incendi;

-al DM 16.05.87 : Norme antincendio per gli edifici civili;

-al DM 12.04.96 : Norme antincendio per impianti a gas combustibile per impianti con potenza superiore sdi 35 kW;

-alla legge n. 1083/71 : Norme sicurezza impiego gas combustibile;

-al DLgs n. 626/94 : Sicurezza e salute sul luogo di lavoro;

-al DPR n. 547/55 : Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;

-al Dlgs 152/06 : Nome in materia ambientale

-alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VV.F;

-alle seguenti norme UNI:

UNI 7129/08 :Impianti a gas uso domestico da rete distribuzione < 35 kW;

UNI 7129/72 : Impianti a gas uso domestico da rete distribuzione > 35 kW;

UNI 7131 : Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione

UNI 9034 : Condotte di distribuzione del gas con pressione δ 5 bar;

UNI 9165 : Reti di distribuzione del gas con pressione δ 5 bar;

UNI 9615 : Calcolo delle dimensioni interne dei camini;

UNI 9860 : Impianti di derivazione di utenza del gas;

UNI 10389 : Misura in opera del rendimento di combustione

UNI 5364 : Impianti di riscaldamento. Regole per l'offerta ed il collaudo,

UNI 8065 : Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile,

UNI 8199 : Valutazione del rumore prodotto dagli impianti,

UNI 8364 : Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione,

UNI 9182 : Edilizia. Impianti per acqua fredda e calda,

UNI 9317 : Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo,

UNI 9615 : Calcolo delle dimensioni interne dei camini,

UNI 10202 : Riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale,

UNI 10339 : 1995 Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura

UNI 10412 : Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Sicurezza.

UNI 10640 :Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Progettazione e verifica

UNI 10641 : Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione;

UNI 10642 :Apparecchi a gas Classificazione in funzione del metodo di prelievo dell'aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione;

UNI 10845 :Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas. Criteri di verifica, risanamento, intubamento

UNI EN 11071/03 : Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini

UNI 13779 : 2005 Ventilazione per ambienti non residenziali – prestazioni richieste per i sistemi di ventilazione e condizionamento dei locali

UNI EN 13384 :Camini - Metodo di calcolo termico e fluido dinamico

UNI 15287-1-2/08: Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini

ISPESL-Raccolta R :Specifiche tecniche R 2005;

UNI EN 15251:2008 Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica

UNI/TS 11343:2009 "Impianti a gas per uso

domestico - Impianti di adduzione gas per usi domestici alimentati da rete di

distribuzione, da bidoni e serbatoi fissi di GPL, realizzati con sistemi di tubazioni

multistrato metallo-plastici -Progettazione, installazione e manutenzione", UNI/TS

11344:2009 " Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e

raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni"

Mentre per il trattamento dell'acqua si farà riferimento a:

-UNI CTI 8065/89 : Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.

- UNI CTI 8884 Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione

Art. 6

Capitolato speciale d'appalto impianti elettrici

SOMMARIO

Capitolo 1 INDICE E CODIFICA DOCUMENTI ALLEGATI 118
Capitolo 2 LEGGI E NORMATIVA DI CARATTERE GENERALE 119
Paragrafo 2.1 COLLAUDI E PROVE 120
Paragrafo 2.2 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ ALLE NORME 121
Paragrafo 2.3 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI IN OPERA 122
2.3.1 Prove preliminari a cura dell'appaltatore 122
2.3.2 Tolleranze 123
2.3.3 Inadempienze 124
2.3.4 Garanzia e prove preliminari a cura dell'appaltatore 125
2.3.5 Disegni costruttivi delle forniture e degli impianti 125
Capitolo 3 SPECIFICHE TECNICHE 128
Paragrafo 3.1 QUADRI DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE PER AMBIENTE ORDINARIO 128
3.1.1 Condizioni di installazione 128
3.1.2 Condizioni nominali di esercizio 129
3.1.3 Caratteristiche costruttive 130
3.1.4 Garanzie e prove 139
Paragrafo 3.2 CANALE PORTACAVI IN LAMIERA ZINCATA 142
3.2.1 Caratteristiche tecniche 142
3.2.2 Modalità di fissaggio 144
3.2.3 Accessori di montaggio 146
3.2.4 Rivestimenti protettivi per canali, strutture, mensolame, carpenteria, bulloneria, accessoristica varia 146
Paragrafo 3.3 TUBI PROTETTIVI 148
3.3.1 Tubi metallici -Caratteristiche tecniche e costruttive 148
3.3.2 Tubi isolanti in PVC rigido - Caratteristiche tecniche e costruttive 150
3.3.3 Tubi in PVC flessibile per posa sotto traccia - Caratteristiche tecniche e costruttive 152
Paragrafo 3.4 CASSETTE E SCATOLE 154
3.4.1 Cassette in materiale termoplastico 154
3.4.2 Cassette in materiale termoindurente, resina poliestere 155
3.4.3 Cassette e scatole per montaggio incassato 155
3.4.4 Modalità d'installazione 156
Paragrafo 3.5 PRESE, INTERRUTTORI, LUCE DEVIATORI, PULSANTI 157
3.5.1 Prese 158
3.5.2 Interruttori di comando 159
3.5.3 Deviatori. Pulsanti 159
Paragrafo 3.6 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER LA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI 160

Paragrafo 3.7 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER L'ESECUZIONE DELLA POSA DEI CAVI 165
Paragrafo 3.8 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER LA SCELTA DEI CAVI 166
Paragrafo 3.9 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER GLI IMPIANTI NELLE CENTRALI TECNOLOGICHE 168
Paragrafo 3.10 CORPI ILLUMINANTI 171
3.10.1 Normativa di riferimento 171
3.10.2 Caratteristiche tecniche generali 171
3.10.3 Equipaggiamento ordinario 172

Capitolo 2 INDICE E CODIFICA DOCUMENTI ALLEGATI

L'appalto in oggetto prevede la realizzazione degli impianti elettrici a servizio dell'ampliamento della scuola Media nel Comune di S. Omobono Terme (Bg), con la realizzazione di 3 aule e di una palestra con servizi annessi.

Gli impianti presenti all'interno saranno:

1. **Impianto di messa a terra;**
2. **Impianto di distribzuine formza motrice e rete dati sottotraccia;**
3. **Quadri Elettrici;**
4. **Impianto di Illuminazione a LED;**
5. **Impianto di illuminazione di sicurezza;**
6. **Impianto di forza motrice;**
7. **Impianto rete dati;**
8. **Impianti tecnologici**

RIFERIMENTO A LEGGI PRESCRIZIONI, NORME

L'Appaltatore si assumerà l'integrale responsabilità circa il raggiungimento degli obiettivi di progetto e della collaudabilità degli impianti.
A fronte di quanto sopra nell'esecuzione degli impianti, l'Appaltatore stesso é tenuto, per formale impegno, all'osservanza di tutte le prescrizioni della legislazione e normativa tecnica vigenti all'atto dell'esecuzione delle opere, anche di quelle non espressamente richiamate nel presente Capitolato Tecnico o in contratto; infatti, non è ammessa l'ignoranza da parte dello Stesso delle disposizioni che interessano la realizzazione delle opere di cui trattasi. Pertanto sarà cura dell'Assuntore assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti interessati, e di prendere con loro ogni necessario accordo inerente alla realizzazione ed il collaudo degli impianti.
L'Appaltatore, con la presentazione dell'offerta e la stipulazione del contratto, dichiara di disporre di tutte le autorizzazioni, iscrizioni, licenze, disposte per legge o per regolamento, necessarie per eseguire la fornitura nei modi e nei luoghi

prescritti; la Committente ha il diritto di richiedere in qualunque momento la documentazione comprovante quanto sopra, senza con ciò assumersi alcuna responsabilità o impegno a qualsiasi titolo.
Si elencano qui di seguito le principali Normative pertinenti alla progettazione e all'esecuzione, alle quali la presente specifica fa riferimento.

Capitolo 3 LEGGI E NORMATIVA DI CARATTERE GENERALE

L'impianto elettrico dovrà fare riferimento alle Norme, alle Leggi e ai vari Decreti vigenti regolanti la materia, tra cui, in particolare:

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" e successive integrazioni e modifiche;
- D.M. 12 settembre 1959 "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D.P.R. 26 maggio 1959 n. 689 "Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del Comando del Corpo dei Vigili del fuoco";
- Legge 1 marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiatura, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europea (CEE), n. 73/23, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- D.P.R. 24 luglio 1996 n.503. "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.";
- D.M. 16 febbraio 1982 "Modificazioni del decreto ministeriale 27settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi";
- D.P.R. 24 maggio 1988, n. 216 "Attuazione della direttiva CEE 85/467 recante sesta modifica della direttiva CEE n. 76/769 concerne il

ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia d'immissione sul mercato e d'uso di talune sostanze e preparati pericolosi. ai sensi dell'art... 15 della legge 16 aprile 1987, n. 18311;

D.M. SANITA 17 gennaio 1992 "Modalità d'etichettatura degli apparecchi e degli impianti contenenti Policlorobifenili (PCB) e policlorotrifenili (PCT) ";

D.M n. 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento di attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13 lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005" Prescrizioni ISPESL (ex ENPI) per la prevenzione infortuni sul lavoro;

Tabelle CEI-UNEL per il dimensionamento dei cavi;

Norma CEI 11-17 (1992) l'impianti di produzione, trasporto e distribuzione d'energia elettrica. Linee in cavo;

Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominali e non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua"; CEI EN 62305 (CEI 81-10) è composta dalle seguenti parti Norma;

CEI 70-1(2000) "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";

CEI 17-50

Norma CEI 17-13 Apparecchiatura assiepate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte i: Prescrizioni per apparecchiatura di serie (AS) e non serie (ANS)";

Paragrafo 3.1 COLLAUDI E PROVE

Le eventuali prove per disposizioni legislative o per accertamento di rispondenza alle specifiche su materiali o manufatti forniti dall'Appaltatore, salvo diversa pattuizione in sede di ordine devono essere eseguite a cura e spese dello Stesso.

L'Appaltatore dovrà consegnare alla Committente, nel più breve tempo possibile e in ogni caso prima dell'inizio delle operazioni di collaudo provvisorio, i certificati di prova o collaudo rilasciati dagli Enti preposti o le autocertificazioni dei subfornitori. là dove cosi richiesto dai documenti contrattuali.

In ogni caso di tutti i materiali soggetti a specifiche norme o a regimi di omologazione o di marchio, dovranno essere fornite. preliminarmente al

collaudo provvisorio, le autocertificazioni dei Fornitori integrate da eventuali bollettini di collaudo degli Enti preposti e come tali riconosciuti.

Paragrafo 3.2 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ ALLE NORME

L'Appaltatore prima di qualsiasi collaudo, dovrà produrre una dichiarazione scritta, nella quale certificherà che le forniture eseguite nell'ambito del contratto sono rispondenti alla normativa vigente e quindi realizzate a regola d'arte in osservanza del D.M n. 37 del 22 gennaio 2008; a questa va aggiunta la dichiarazione di conformità alla CEI 17-13.

Paragrafo 3.3 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI IN OPERA

3.3.1 Prove preliminari a cura dell'appaltatore

L'Appaltatore, è tenuto ad effettuare per proprio conto tutte quelle prove e verifiche che le vigenti norme e la regola della buona tecnica richiedono per assicurare la sicurezza delle persone e delle cose. In particolare: allacciamenti e verifica della continuità del conduttore di protezione, misura della resistenza dei collegamenti equipotenziali, isolamenti, protezioni contro i contatti diretti e indiretti, corretta inserzione e buon funzionamento dei singoli componenti, corretto allacciamento delle fasi, e la corretta funzionalità degli impianti.
L'Appaltatore assumerà quindi ogni responsabilità per la messa in servizio degli impianti.

Completati gli impianti ed effettuate le verifiche preliminari di cui sopra. l'Appaltatore dovrà richiedere alla D.L. il collaudo.

Constatata l'ultimazione dei lavori, si provvederà a dare inizio alle operazioni di collaudo.

Tale collaudo consisterà in una verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali, in un esame del buon funzionamento dell'impianto nel suo complesso e di ogni sua parte ed infine in un accurato controllo della rispondenza all'ordine, al progetto ed alle eventuali modifiche, nonché a tutte le prescrizioni e alle norme citate.

Il collaudo di accettazione sarà eseguito in conformità alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e alla legislazione vigente in particolare per quanto riguarda l'aspetto antinfortunistico.

Saranno eseguite, a giudizio del collaudatore tutte e operazioni di collaudo previste sotto la dizione "l'esame". "collaudo di accettazione", "verifica", prove" ad esclusione cioè delle prove di tipo.

Si sottolinea che il collaudo riguarderà in modo particolare. tra l'altro:

segregazione delle parti in tensione isolamenti;

posa delle vie cavi;

tenuta alle sollecitazioni di corto circuito;

tenuta alle sollecitazioni di sovraccarico;

colorazione dei cavi. in particolare per i conduttori di neutro e di protezione;

portata in corrente dei cavi e delle sbarre, tenuto conto delle norme e celle specifiche tecniche;

cadute di tensione:

misure di impedenza della resistenza di terra;

compatibilità della massima temperatura a regime dei terminali dagli apparecchi con i cavi di collegamento;

sezione dei conduttori di protezione;

collegamento all'impianto di messa a terra delle grandi masse metalliche:

collegamento a terra dei supporti, delle placche dei coperchi ecc. di interruttori e di cassette di derivazione là dove richiesto;

modalità di esecuzione delle derivazioni e delle connessioni con impiego di morsettiere o di adatti morsetti. per verificare l'assenza di collegamenti con attorcigliature di conduttori o simili;

completezza degli accessori;

ripartizioni dei carichi monofase;

segregazione di condutture appartenenti a sistemi diversi;

rispetto delle specifiche prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti e la equalizzazione dei potenziale.

Il collaudo sarà ritenuto operante a tutti gli effetti solo alla data in cui si sarà constatato che l'Appaltatore ha eliminato tutte le manchevolezze riscontrate durante le operazioni di verifica.

3.3.2 Tolleranze

Le tolleranze consentite tra i risultati delle prove dei collaudi e le condizioni di garanzia espresse nelle specifiche di Capitolato, salvo

dove diversamente espressamente indicato dovranno essere contenute nei limiti fissati dalle Norme CEI.

3.3.3 Inadempienze

Qualora al collaudo emergessero ancora difetti o carenze imputabili all'Appaltatore, questo sarà tenuto ad eseguire quanto prescritto dalla Committente entro la data da stabilirsi a giudizio insindacabile della D.L.; a questo punto il collaudo sarà ripetuto.

Qualora l'Appaltatore non dovesse adempiere gli obblighi come sopra risultanti la Committente avrà facoltà di provvedere direttamente a mezzo terzi, addebitandone l'onere all'Appaltatore e deferendo la eventuale controversia a giudizio arbitrale

Gli accertamenti, verifiche, e prove inerenti ai collaudi saranno effettuati con personale e mezzi messi a disposizione, senza alcun ulteriore compenso, dall'Appaltatore.

3.3.4 Garanzia e prove preliminari a cura dell'appaltatore

L'Appaltatore garantisce l'ottima qualità dei materiali impiegati e l'accuratezza della costruzione della fornitura, nonché il suo funzionamento in accordo alle prescrizioni indicate nei Documenti Contrattuali.

Per effetto di questa garanzia, l'Appaltatore è tenuto a sostituire. senza alcun onere per la Committente, tutti i materiali e/o le parti della fornitura che presentassero difetti o comunque non fossero a punto per l'esercizio, a causa di difetto di costruzione, di materiale, di assiemaggio, di imballo o di montaggio (sia effettuati direttamente che sotto supervisione o istruzione dell'Assuntore), o per motivi comunque imputabili all'Appaltatore stesso, salvo, in ogni caso, il risarcimento dei danni prevedibili o non, compresi quelli che la Committente dovesse pagare a terzi in conseguenza dell'inadempimento dell'Appaltatore.

Questa garanzia, salvo quanto diversamente stabilito nell'Ordine di Acquisto, avrà la durata di 12 (dodici) mesi dalla data di messa in esercizio della fornitura.

Per le parti sostituite, la garanzia si rinnoverà per altri 12 (dodici) mesi dalla data della loro sostituzione.

3.3.5 Disegni costruttivi delle forniture e degli impianti

L'Appaltatore una volta realizzato l'impianto, prima dell'inizio del collaudo provvisorio, dovrà consegnare in triplice copia una serie completa dei documenti di fine lavori, che descrivano gli impianti nella maniera più completa possibile, unitamente a tre copie del fascicolo contenente tutte le istruzioni necessarie per il corretto esercizio e manutenzione degli impianti e del fascicolo di documentazione tecnica di tutti i materiali impiegati e dell'elenco delle parti di ricambio suggerite per un periodo di due anni.

Gli schemi elettrici saranno redatti su fogli formato UNI e la simbologia dovrà essere conforme alle norme CEI vigenti.

Tutti gli elaborati grafici saranno realizzati con tecnica CAD programma AUTOCAD 2000 o successivi.

Gli elaborati e disegni degli impianti comprenderanno:

- schemi funzionali,
- schemi unifilari o trifilari (per le apparecchiatura fornite);
- schemi di cablaggio interno (per le apparecchiatura fornite);
- schemi di collegamento dei cavi alle morsettiere terminali delle apparecchiatura;
- elenco cavi, con indicazione delle caratteristiche di ciascun cavo (tipo, sezione formazione), del suo percorso e della sua lunghezza effettiva in opera;
- distinta dei materiali elettrici impiegati, con riferimento della Casa costruttrice, e del simbolo usato sullo schema funzionale;
- descrizione dello schema elettrico, con riferimento alle manovre da compiere sui comandi elettrici per messa a punto prove manuali ripristino ciclo, ritorno a riposo;
- schemi di montaggio dei quadri e delle apparecchiature.

Le apparecchiature dotate di circuiti elettronici dovranno essere corredate di schemi elettrici contenenti i valori e la natura delle tensioni, con eventuali diagrammi delle forme di onda assunte in particolari punti di controllo dei circuiti

I disegni dovranno comprendere l'indicazione delle caratteristiche degli interruttori, dei relè la loro taratura, la sezione delle sbarre dei quadri, delle condutture e così via.

L'Appaltatore dovrà inoltre fornire prima dei collaudo provvisorio. le seguenti documentazioni:

- relazione di calcolo sul dimensionamento dei circuiti e dei relativi componenti rientranti nella progettazione di competenza nell'Assuntore stesso;

tabelle di coordinamento linee-dispositivi di protezione. per corto circuito, sovraccarico. e, dove richiesto, contatti indiretti, che precisino per ogni linea il tipo di cavo la sezione e la effettiva lunghezza in opera:

tabelle di selettività;

tabelle dei livelli delle correnti di corto circuito confrontate con il potere di interruzione delle apparecchiatura;

In sede di collaudo definitivo l'Appaltatore è tenuto a fornire tutte le documentazioni elencate con disegni planimetrici, schemi ecc.., complete degli aggiornamenti, in 3 (tre) copie.

Al termine dei lavori, soltanto dopo la consegna di dette copie potrà avere inizio la procedura di collaudo definitivo.

Qualora si manifestassero delle anomalie negli impianti tali da richiedere interventi che alterino la situazione illustrata nella documentazione, anche questa dovrà essere tempestivamente aggiornata.

La documentazione sarà definitivamente accettata dalla Committente all'atto del collaudo definitivo favorevole.

Capitolo 4 SPECIFICHE TECNICHE

Paragrafo 4.1 QUADRI DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE PER AMBIENTE ORDINARIO

I quadro sono destinati ad essere installati in ambiente ordinario non classificato come luogo con pericolo di esplosione e incendio.

Tutti i materiali e le apparecchiature oggetto della presente specifica devono essere rispondenti, nell'insieme e nelle singole parti, alle norme CEI, tabelle UNEL ed alle prescrizioni infortunistiche vigenti.

In particolare il quadro elettrico deve rispondere alle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" Parte 1: "Regole generali" e alle altre norme CEI pertinenti.

4.1.1 Condizioni di installazione

temperatura minima:	**+ 5 °C**
temperatura massima:	**+ 40 °C**
umidità relativa:	**variabile**
altitudine:	**>500 m s.l.m.**
installazione:	**all'interno addossata a parete**
atmosfera:	**ordinaria non inquinata né umida**

4.1.2 Condizioni nominali di esercizio

Tensione:	**4000/230V**
Frequenza:	**50 Hz**
Sistema:	**TT**
corrente simmetrica di corto circuito (valore efficace):	**vedi schemi**

Gli schemi unifilari dei quadri e le caratteristiche elettriche risultano dai disegni allegati.

A fronte delle condizioni di esercizio di cui sopra i quadri dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

tensione di funzionamento nominale (di esercizio)	**400 V – 50 Hz**
tensione di isolamento nominale circuiti principali	**660 V**
tensione di isolamento circuiti ausiliari in c.a	**300 V**
tensione di prova a frequenza industriale per 1 min	**circuiti di potenza 2.500 V** **circuiti ausiliari 2.000 V**
corrente nominale sbarre principali	**vedi schemi elettrici**
corrente nominale in derivazione	**> del potere di interruzione delle apparecchiature di interruzione a 380 V IEC**

	947.2 = Icu)
corrente di picco	**vedi schemi elettrici**
Norma di riferimento	**CEI 17.13/1**
tensione circuiti ausiliari	**230 V**

4.1.3 Caratteristiche costruttive

Ciascun quadro sarà costituito da un telaio metallico sul quale saranno montate le barre collettrici, le relative derivazioni e gli interruttori: lo spessore del profilato sarà non inferiore a 20/10. L'involucro del quadro dovrà essere costituito da lamiera metallica, spessore almeno 20/10 chiusa su tutti i lati tramite pannelli terminali di chiusura, fissati con viti a brugola incassate e quindi agevolmente asportabili.

La bulloneria utilizzata per l'assemblaggio sarà in acciaio al C secondo UNI 4729.

Ogni e qualsiasi elemento di pannellatura metallica dovrà risultare messo a terra con idonee modalità.

Per installazioni a pavimento il quadro sarà composto di scomparti modulari a struttura autoportante affiancabili l'uno all'altro

Salvo che sia diversamente richiesto per la presenza di alimentazioni distinte la singola colonna non sarà articolata in celle.

I fissaggi meccanici del quadro - in particolare per gli accoppiamenti tra scomparti - dovranno essere realizzati con sistemi antiallentamento.

La consistenza della struttura dovrà garantire che al compiersi di qualsiasi tipo di operazione attinente l'esercizio del quadro (manovra automatica o manuale d'apparecchiature, estrazione/inserzione di apparecchiatura estraibili ecc.) non si generino vibrazioni tali da

indurre interventi intempestivi e/o malfunzionamenti di qualsiasi dispositivo installato a bordo del quadro.

Ogni quadro da installare a parete dovrà essere completo di staffe a acciaio zincato verniciato per il relativo fissaggio; ogni quadro da installare a pavimento dovrà essere completo ai dispositivo di ancoraggio a terra e di golfari ai sollevamento.

Nel caso di quadro a più scomparti, dovrà essere fornito un telaio di assiemaggio al piede

Con gli scomparti dovranno essere forniti tutti gli accessori di assemblaggio e di ancoraggio al pavimento, che devono intendersi compresi nei prezzo di fornitura.

La protezione meccanica del quadro verso l'esterno dovrà essere non inferiore a IP43, grazie all'adozione sul fronte di portelle trasparenti una per ogni scomparto o frazione di scomparto complete di guarnizioni, montate su cerniere invisibili, con chiusura a maniglia girevole con serratura di sicurezza.

Sugli altri lati del quadro il grado di protezione sarà garantito da pannelli: anche fondo del quadro dovrà risultare chiuso attraverso un pannello che consenta l'ingresso dei cavi, garantendo il grado di protezione minimo indicato negli schemi elettrici

A portella aperta il fronte quadro presenterà un grado ai protezione IP2X.

Il fronte del quadro dovrà essere costituito da pannelli incernierati e con chiusura tramite dispositivo che richieda uno specifico attrezzo per l'apertura che consentano l'accesso al cablaggio interno.

Se non sia diversamente richiesto ad es. per la presenza di scomparti da mantenere distinti in quanto alimentati da distinte linee in arrivo, ogni scomparto sarà chiuso da un unico pannello frontale

diversamente sarà previsto un pannello per ogni frazione di scomparto.

Dato il tipo di installazione, dovrà essere garantita l'accessibilità dal fronte a tutti i componenti.

Da questo fronte dovrà essere possibile, senza rimuovere il pannello l'esecuzione di ogni intervento di esercizio ordinario, tipicamente apertura e chiusura di interruttori, attraverso idonee finestrature che garantiranno il grado di protezione richiesto.

Il grado di protezione dovrà essere garantito anche sugli imbocchi dei cavi nei quadri sia dall'alto sia dal fondo.

Il grado di protezione prescritto mira tra l'altro ad impedire l'accesso agli elementi ordinariamente in tensione all'interno dei quadro.

L'accesso all'interno del quadro. dopo l'apertura dell'interruttore generale e dei pannelli costituenti il fronte quadro. non dovrà rendere possibile il contatto diretto con alcun elemento in tensione: tutti questi elementi saranno protetti tramite idonee cuffie o schermi in materiale isolante che garantiscano un grado di protezione minimo IP2X.

Su queste protezioni dovrà essere riportato il simbolo di "apparecchiatura in tensione".

In particolare i morsetti di ingresso dell'interruttore o del sezionatore generale gli eventuali morsetti della morsettiera di arrivo linea e i morsetti dei voltmetri dovranno essere protetti contro contatti diretti con idonee cuffie o schermi

Se non sono richieste derivazioni sull'arrivo linea, è comunque raccomandato che il collegamento della linea di alimentazione al quadro sia realizzato direttamente sui morsetti dell'interruttore o sezionatore generale, senza passaggio attraverso morsettiere.

La linea in arrivo dovrà essere opportunamente ammarata alla struttura del quadro tramite ceppi o piastre di materiale isolante, in

due pezzi, o bocchettoni, in modo da non trasferire sui morsetti nessuna sollecitazione meccanica: questi dispositivo rientrano nella fornitura del quadro

Qualora sia realizzato un entra-esci sui morsetti di un interruttore il terminale dei conduttori dovrà essere protetto da una idonea cuffia che garantisca il grado ai protezione IP2X.

Analoghi idonei ripari dovranno essere applicati sul retro del fronte quadro se su questo sono montate apparecchiatura a tensione superiore a 24 V c a.. lampade di segnalazione. pulsanti. strumenti di misura. ecc.. in modo da proteggere l'operatore contro i contatti accidentali a pannelli aperti.

Su queste protezioni dovrà essere riportato il simbolo di "apparecchiatura in tensione".

Sezioni di quadro alimentate da distinte linee di ingresso dovranno essere tra loro segregate con grado di protezione non inferiore a IP2X.

Il quadro dovrà essere provvisto su ogni alimentazione entrante all'interruttore onnipolare in grado di assolvere la funzione di sezionatore completo di sganciatori magnetici. nove richiesto, e eventualmente, di dispositivo di blocco porta.

Dove sia distribuito il neutro. anche questo conduttore deve essere sezionato.

Dove richiesto lo scaricatore di tensione questo sarà completo di contatti ausiliari di stato riportati in morsettiera.

Tutti i componenti pertinenti ad uno scomparto o frazione di scomparto e quindi ad una linea di alimentazione, in particolare morsettiere e barre di terra, dovranno essere contenute entro lo scomparto stesso o frazione.

Le apparecchiatura saranno montate su idonei telai dì sostegno dotati di guide profilate per il montaggio degli apparecchi modulari e di staffe. guide ecc. per il montaggio di apparecchi non modulari.

Tutti gli interruttori saranno manovrabili dal fronte del quadro.

La posizione reciproca degli interruttori sul fronte del quadro dovrà essere coerente con la dipendenza funzionale tra gli stessi.

Dovrà essere agevole l'accesso e la eventuale sostituzione di qualsiasi apparecchiatura interna al quadro senza smontaggio di elementi non interessati.

Il fissaggio dei pannelli interni e delle apparecchiature dovrà essere realizzato con viti entro fori maschiati.

Differenti modalità di fissaggio dovranno essere espressamente autorizzate dalla D.L.

I quadro dovrà prevedere idonei accorgimenti per un efficace smaltimento dei calore per via naturale.

In particolare la circolazione naturale dell'aria all'interno del quadro dovrà garantire il raffreddamento delle sbarre delle connessioni e delle apparecchiatura di potenza con il quadro alimentato alle correnti nominali le sovratemperature rispetto alla temperatura ambiente esterna (sino a 40 °C) non dovranno superare le seguenti parti relative ad organi di manovra da toccare in esercizio ordinario 50 °C.

Per le parti interne, non dovranno essere superate le temperature ammissibili dal singolo componente, apparecchiatura o collegamento, con particolare attenzione ai materiali isolanti.

Le aperture di aerazione saranno realizzate sulle pareti verticali e saranno corredate di retina antinsetti che garantisca il grado di protezione prescritto.

Tutti i materiali isolanti saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e autoestinguenti.

La struttura, le sbarre e le varie connessioni, saranno dimensionate per le correnti di carico e di corto circuito presenti nell'impianto come da schema.

Ogni scomparto o frazione di scomparto di quadro dovrà avere una propria sbarra di terra in rame cadmiato sezione minima 90 mm2 con adatto dispositivo di connessione diretta all'involucro del quadro e al conduttore di protezione in arrivo. Scomparti affiancati facenti capo alla stessa linea di alimentazione presenteranno una unica sbarra continua.

Tutte le masse di un quadro dovranno essere connesse direttamente alla sbarra di terra. in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità del circuito di protezione La messa a terra di protezione o di funzionamento delle singole parti di quadro o delle apparecchiature dovrà essere realizzata con conduttori. di sezione congruente con quella della sezione massima del conduttore di alimentazione con un minimo di 6 mm2.

Là dove necessario si dovrà provvedere ad opportuna sverniciatura della lamiera

Per porte, pannelli e coperture metalliche comunque fissate che si affacciano direttamente sul volume delle apparecchiatura, e a maggior ragione nel caso vi siano montate apparecchiature, si dovrà realizzare la messa a terra tramite conduttore di idonea sezione.

La messa a terra non sarà da realizzare per le portelle esterne prive di apparecchiatura montate quando tra queste e il volume delle apparecchiature sia interposto un pannello metallico opportunamente messo a terra (ovvero isolante) che realizzi una efficace segregazione del volume.

Le barre saranno realizzate in rame elettrolitico a spigoli arrotondati, sostenute da robusti pettini in vetro poliestere o analogo materiale non igroscopico con elevate proprietà dielettriche, resistente all'invecchiamento e non propagante la fiamma.

La sezione delle eventuali sbarre in rame dovrà essere calcolata secondo le tabelle CEI-UNEL, tenendo conto di una temperatura ambiente di 40 °C e di una sovratemperatura interna al quadro di 30 °C per una temperatura ambiente interna al quadro di 70 °C.

Le connessioni tra le sbarre dovranno essere stagnate, calmiate o argentate per tutte le sbarre di corrente nominale superiore a 100 A.

Il cablaggio ai vari interruttori in partenza, e comunque al dispositivo a valle dell'interruttore generale, farà capo a sbarre di distribuzione alimentate dall'interruttore generale. Non è ammessa la derivazione diretta dai morsetti dell'interruttore generale.

La sezione dei conduttori di cablaggio ad interruttori e contattori del quadro sarà dimensionata con riferimento alla portata dell'apparecchiatura indipendentemente dalla regolazione dei relè: questo vale in particolare per il cablaggio dall'interruttore generale alle sbarre di distribuzione di cui sopra.

I circuiti di alimentazione di più apparecchiature saranno dimensionati per la corrente somma delle correnti nominali delle apparecchiature.

Sulle partenze dovranno essere previste la protezione contro il corto circuito ed il sovraccarico. Dette protezioni saranno su ciascuna fase e interromperanno tutte le fasi dei circuiti. Qualora l'interruttore generale sia completo di protezione per corto circuito interno al quadro la scelta dello sganciatore dovrà garantire, rispetto agli interruttori di partenza, la selettività al corto circuito in tutto il campo di correnti interessate.

Dove richiesto gli interruttori dovranno essere del tipo estraibile: a interruttore estratto, la parte fissa presenterà un grado di protezione IP20.

Il cablaggio interno sarà realizzato tramite corde di tipo flessibile non propaganti l'incendio (è richiesta la certificazione), di sezione coordinata con la portata degli interruttori e non inferiore a 2.5 mm2 per i circuiti di potenza e i circuiti ausiliari derivati dai TA e 1.5 mm2 per gli altri circuiti ausiliari.

Dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- **le connessioni saranno effettuate mediante capocorda a compressione e ciascun conduttore sarà numerato con idonei contrassegni numeratori;**
- **nel caso dei cavi multipolari dovrà esservi un contrassegno c s. su cavo e su ogni conduttore di esso; ciò deve essere fatto in sede di installazione anche per i cavi in arrivo dall'esterno:**
- **i contrassegni dovranno riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni;**
- **i conduttori all'interno dei quadri dovranno essere legati in fasci di dimensioni adeguate o raccolti entro canaline facilmente ispezionabili costruite in materiali non propagante l'incendio o incombustibile:**
- **per gli attraversamenti di lamiere metalliche saranno realizzati dei fori/asole con il profilo protetto da materiale non metallico. non abrasivo senza spigoli vivi. resistente all'invecchiamento e di tipo non propagante la fiamma;**
- **i cavetti relativi ai circuiti ausiliari avranno isolamento grado 3. eventuali barrette di distribuzione saranno supportate da elementi isolanti (steatite o altro).**
- **i cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su pannelli incernierati saranno di tipo flessibile. raccolti in fasci disposti entro guaine protettive continue, casi da escludere il rischio di danneggiamento meccanico;**

- i terminali di cablaggio dovranno essere accessibili dal fronte del quadro anche dal lato sbarre:
- non è ammessa all'interno del quadro la presenza di cavetteria di segnale con caratteristiche di isolamento inferiori al grado 3.

Le connessioni elettriche saranno realizzate tutte indistintamente con sistema antiallentamento.

Le linee in partenza faranno capo ad idonee morsettiere.

È esclusa la derivazione diretta dai morsetti del relativo interruttore di linea.

ogni linea in uscita dovrà essere dotata di un proprio conduttore di neutro dove richiesto, derivato da un proprio morsetto in morsettiera; allo stesso modo dovrà essere dotata di un proprio conduttore di protezione, anche questo derivato da un proprio morsetto individuale in morsettiera.

Fasi, neutro e conduttore di protezione costituenti le singole linee dovranno essere fascettate insieme, così da identificare la linea in uscita nel suo complesso.

Le morsettiere saranno del tipo componibile numerate, e montate ad almeno 250 mm dal piano di calpestio del locale.

Il gruppo di morsetti (coppia, terna e quaterna) di ciascuna linea sarà separato rispetto ai morsetti adiacenti tramite setti separatori.

I cavi relativi ai circuiti ausiliari faranno capo ad una morsettiera distinta da quella dei cavi di potenza.

Le morsettiere di pertinenza di un dato scomparto dovranno essere contenute nello scomparto stesso.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro, montata sia sul fronte sia all'interna, dovrà portare una dicitura o sigla di identificazione che corrisponderà a quella indicata sui disegni; per le apparecchiatura accessibili dal fronte quadro, l'etichetta dovrà

essere applicata all'esterna. Le targhette saranno realizzate in lamiera pantografata e saranno avvitate sui pannelli in lamiera o comunque su parti non asportabili.

Sul fronte del quadro saranno applicati cartelli monitori adesivi relativi a:

segnalazione di pericolo per presenza tensione 380V con divieto di usare acqua per spegnere incendi e divieto di intervento al personale non autorizzato.

Il quadro dovrà contenere un vano apposito per la conservazione degli schemi elettrici;

dovrà essere reso completo di schemi, come più oltre precisato, delle leve e degli attrezzi necessari per l'esercizio e la manutenzione

La verniciatura dovrà essere accuratissima.

Prima della verniciatura a polvere le lamiere saranno trattate con sgrassatura, decappaggio, fosfatizzazione e passivazione. Le vernici sia interne sia esterne, saranno ignifughe. Il colore della verniciatura sarà RAL 7035 leggermente goffrata.

4.1.4 Garanzie e prove

Durante la costruzione del quadro, il Costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale della Committente incaricato di verificare che le opere siano eseguite a perfetta regola dell'arte e nei tempi prestabiliti.

In sede di collaudo, il Costruttore del quadro dovrà presentare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro fornito alle norme CEI ed in particolare al citato fascicolo 17-13/1 secondo le prove di cui al

cap. 8 e alle vigenti disposizioni di legge in materia di prevenzione infortuni.

La garanzia deve in particolare riguardare

il grado di protezione contro i contatti diretti verso l'esterno
il grado di protezione della segregazione tra scomparti frazioni ai scomparto e celle adiacenti, dove significativo
la sovratemperatura all'interno del quadro con il carico nominale previsto:
la protezione e tenuta al corto circuito internamente al quadro: la selettività su corto circuito tra interruttore generale e interruttori di uscita.

La committente si riserva di presenziare all'esecuzione presso l'officina del Costruttore delle prove individuali di accettazione

In tal senso l'Assuntore avvertirà la Committente con a.meno 15 giorni di anticipo. In ogni caso l'Assuntore presenterà i relativi bollettini d prova.

Le prove individuali consisteranno nelle prove prescritte dalle norme citate (art. 8.1.2) e tra l'altro:

verifica a vista della rispondenza alla presente specifica ed alle prescrizioni dell'ordine:
prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali e ausiliari;
prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;
controllo dei cablaggi;
prove d'intervento dei relè di protezione:
verifica dell'intercambiabilità delle parti estraibili ove l'intercambiabilità è richiesta:
verifica del comportamento meccanico delle parti estraibili

pulizia all'interno del quadro

Sono a carico dell'Assuntore tutti gli oneri economici relativi alle prove di tipo e di accettazione e a fornitura nella relativa strumentazione.

Paragrafo 4.2 CANALE PORTACAVI IN LAMIERA ZINCATA

Il materiale deve essere conforme nell'insieme e nelle singole parti alle norme UNÌ, CEI e tabelle UNEL pertinenti, in particolare CEI 23-31

I canali devono essere del tipo prefabbricato in lamiera di acciaio Fe 37A, spessore minimo 1.5 mm, zincata a caldo con procedimento SENDZINIR, profilata ad U con letto di appoggio continuo traforato, con bordo rinforzato, ad elementi componibili. fissati l'uno all'altro tramite viti e dadi

Tutte le saldature devono essere realizzate secondo i metodo "saldatura continua": non è ammessa la saldatura per punti, né la chiodatura; ogni elemento deve essere privo di sbavature. scorie e rugosità che possano danneggiare i cavi.

4.2.1 Caratteristiche tecniche

L'altezza utile nei bordi non deve essere inferiore a 1,2 volte il diametro del maggiore dei cavi e/o 1,2 volte l'altezza nel fascio ai cavi uniformemente distribuiti secondo il piano di posa.

I letti dei canali devono essere in lamiera piena ovvero ad asolatura continua modulare, distribuita su tutta la superficie di posa, predisposte per l'eventuale applicazione del setto separatore e dotate di coperchio, ove richiesto.

La scelta tra lamiera piena o traforata è condizionata dall'utilizzo del canale e dunque dalla necessità di realizzare uno specifico grado di protezione.

L'assemblaggio degli elementi deve essere realizzato tramite giunti o dispositivo similari di unione, con idonea bulloneria di serraggio.

In generale il canale deve essere impiegabile come conduttore di protezione e deve essere quindi dotato di opportuni dispositivo di connessione identificati con i simbolo normalizzato di terra di protezione. In tal caso, le viti destinate a garantire la continuità elettrica e la connessione del conduttore di protezione non devono essere di tipo automaschiante. Diversamente per ogni spezzone di canale che costituisca una massa, deve essere realizzata la messa a terra con conduttore di idonea sezione

In tal caso nel canale correrà sempre una corda isolata da terra di idonea sezione tramite la quale sarà realizzato un allacciamento per ogni spezzone del canale stesso

Il coperchio, quando presente, deve sempre essere realizzato in lamiera piena in acciaio zincato c.s.d. ed essere fissato mediante viti; la connessione di messa a terra del coperchio stesso deve essere realizzata con corda o treccia, di sezione equivalente rame idonea in funzione del punto di installazione, e non inferiore a 6 mmq: il ponticello deve essere lungo almeno 0.3 metri. Devono essere disponibili gli elementi:

- rettilineo di 2-3 metri di lunghezza. con asolature di unione alle estremità e sul fondo (in cantiere sarà ammesso l'uso di elementi di lunghezza speciale ricavati da elementi standard solo per tratte di compensazione);
- riduzione centrale, laterale destra e sinistra:
- curva piana e verticale, concava e convessa, con piegatura a raggio di curvatura continuo. qualora l'elemento sia realizzato con parti saldate. la traccia di saldatura dovrà presentare una ulteriore protezione di zinco a freddo. Il raggio di curvatura dovrà essere compatibile con il raggio di curvatura massimo ammesso per i cavi, posati: questo potrà eventualmente comportare l'adozione di larghezze di. canale superiori al o stretto necessario.

curva sghemba a 90 ° scendere e a salire, destra e sinistra.

derivazione a T nel piano orizzontale e nel piano verticale a

scendere e a salire;

derivazione a croce (solo nel piano);

curve a snodo;

separatore rettilineo continuo preforato per fissaggio al letto di

posa senza necessità di nuove forature.

accessori per garantire il richiesto grado di protezione.

4.2.2 Modalità di fissaggio

I canali dovranno essere fissati alle strutture con mensole di profilato di acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionate a sostenere i carichi previsti e distanziate, con passo comunque non superiore a 2 m l'una dall'altra nei tratti rettilinei, e comunque sempre presenti nei punti di installazione di elementi di derivazione e dove sono realizzati cambi di direzione.

La progettazione esecutiva delle staffe è a carico dell'Assuntore che dovrà presentare le campionature prima di passare alla fase esecutiva.

In generale le mensole saranno fissate alle strutture attraverso profilati verticali, che ne permettano la regolazione in altezza.

Il fissaggio delle mensole a strutture metalliche dovrà essere realizzato con staffe e controstaffe bullonate escludendo l'impiego di accoppiamenti a saldatura.

Il fissaggio delle mensole a pareti od a travi potrà avvenire con tasselli ad espansione in quantità sufficiente al sostentamento dei carichi previsti.

Per il fissaggio dei canali alle mensole è sufficiente l'impiego di bulbo a testa ronda con dado e rondelle, da inserire in asole sul fondo (o eventualmente, sul fianco celle canalette stesse).

Per qualsiasi tipo di connessione, tra elementi di canale o contro strutture esterne, la testa dei bulloni dovrà risultare all'interno della canaletta lato letto di posa.

Gli elementi ed i supporti saranno dimensionati in modo da sopportare. in aggiunta al loro peso proprio, un carico permanente distribuito di 15 Kg / m lineare per ogni 200 mm di larghezza della canalina (larghezza 200 mm = 15 Kg/m), più un carico concentrato di 80 Kg applicato in mezzeria, nel punto medio tra supporti adiacenti, con una freccia di deformazione inferiore a 11200 L nelle condizioni di posa specificate (L = passo di posa dei sostegni).

Superiormente e lateralmente ai canali dovrà essere lasciato spazio sufficiente per l'accesso al letto di posa per la manipolazione dei cavi.

Sul piano verticale dovrà essere lasciata in generale una luce netta minima di 250 mm

Nell'attraversamento verticale di solette. i canali dovranno essere incorniciati da telai metallici continui sporgenti dal pavimento di almeno 5 cm.

Le derivazioni dal canali realizzate con sezionamento della linea saranno in ogni caso realizzate tramite scatola di derivazione completa d raccordi che garantiscano Il grado di protezione minimo IP44.

Nell'attraversamento di pareti e solette di compartimentazione. dovranno essere installati idonei sbarramenti tagliafuoco (schiuma espansa, sacchetti,...).

Dove è richiesto un grado di protezione meccanica l'uscita dal canale della linea sarà realizzata mediante tubo fissato sul bordo della canalina, nel quale il cavo imboccherà tramite pressacavo che garantisca il prescritto grado di protezione.

L'Assuntore coordinerà la posa delle vie cavi con gli Installatori degli altri impianti in modo da non creare interferenze con canalizzazioni o tubi di altri servizi.

4.2.3 Accessori di montaggio

Saranno utilizzati viti, bulloni, dadi, graffette, ecc. adeguati al tipo di canale scelto. Dovranno essere di robusta costruzione, in acciaio ricoperto con rivestimento protettivo idoneo all'ambiente di installazione (cadmiatura. zincatura, brunitura. anodizzazione, ecc.).

Per posa all'interno, in ambiente ordinario, saranno zincati.

I bulloni e le viti dovranno sempre essere completi di rondella, anch'essa in acciaio zincato. Le viti e i bulloni dovranno presentare la testa tonda e bombata.

Al fine di evitare il danneggiamento dei cavi, la testa dovrà essere inserita all'interno della canalina.

Esse dovranno essere opportunamente protette contro la corrosione, con trattamento di zincatura a caldo.

4.2.4 Rivestimenti protettivi per canali, strutture, mensolame, carpenteria, bulloneria, accessoristica varia

L'offerta dovrà prevedere l'adozione dei seguenti rivestimenti protettivi per i vari componenti, come sopra precisato:

zincatura a fuoco per immersione consiste nella immersione degli elementi in bagno di zinco fuso a norme DIN 1706, con deposito di uno strato di zinco, variabile da 80 a 100 M pari a circa 600 g/mq di zinco sulle superfici (CEI 7-6 - Classe B). E' il procedimento che dà le migliori garanzie di curata e affidabilità e che deve essere impiegato per i componenti all'esterno dei fabbricati e nelle eventuali aree a più elevati rischio di corrosione. Le saldature e le forature dovranno essere realizzate prima della zincatura.

zincatura a freddo: consiste nella stesura di almeno due riprese di anticorrosivo epossidico allo zinco metallico oppure di pittura zincata siliconica su superfici preventivamente sabbiate. E' il procedimento ammesso in cantiere per il ripristino della protezione su carpenteria

prefabbricata che abbia subito piccoli adattamenti e sempre comunque da sottoporre per approvazione alla D.L.

- **zincatura a caldo ciclo SENDZIMIR: consiste nei rivestimento di zinco di nastri d'acciaio laminati a freddo, con un deposito di circa 200 g/mq. E previsto per le canalette, relativi coperchi e accessori per l'installazione all'interno. Per tale materiale, è ammesso il taglio ma non la risaldatura in cantiere.**

Possono essere proposti, in variante alla approvazione della committente rivestimenti protettivi vari la cui scelta potrà essere effettuata in base alle caratteristiche meccaniche, estetiche e di resistenza del rivestimento.

Di tali rivestimenti dovranno essere specificati i tipi ed il ciclo protettivo che s'intende adottare a partire dalle superfici grezze

Paragrafo 4.3 TUBI PROTETTIVI

4.3.1 Tubi metallici -Caratteristiche tecniche e costruttive

I tubi metallici devono essere rispondenti alla norme CEI.

Devono essere di tipo trafilato o laminato a freddo con superficie interna perfettamente liscia e va di ogni asperità, completamente zincati all'esterno e all'interno con opportuno spessore di rete: con le estremità accuratamente sbavate, rifinite e filettate per evitare danneggiamento i conduttori durante la posa dove prescritto, devono essere o; tipo conforme a UN17683.

Devono essere disponibili raccordi di vario tipo. filettati e non. curve. giunti. curve ispezionabili raccordi a T ispezionabili, scatole di infilaggio in lega leggera ecc.

I tubi devono seguire il più possibile percorsi paralleli alle strutture evitando accavallamenti e curve brusche: i cambi di direzione lungo gli spigoli della muratura devono essere realizzati senza intaccare la duratura; a tal fine si devono utilizzare opportuni raggi di curvatura e/o opportuni distanziamenti dalla muratura:

essere solidamente fissati contro le strutture per mezzo di idonei sistemi di attacco e cioè graffettature in acciaio zincato per fissaggio su parti di ferro, quali staffe di supporto, passerelle e l'interno delle passerelle stesse; cavallotti di acciaio zincato passivato per fissaggio su pareti in muratura.

Tutti questi dispositivi devono essere privi di asperità e sbavature così da non danneggiare i tubi

Il passo medio di installazione dei dispositivi di fissaggio deve essere di 1-1.5 m ridotto a 15-20 cm in corrispondenza di curve e raccordi.

Per il fissaggio delle graffettature è da prevedere l'uso di tasselli ad espansione da inserire entro i fori ricavati con trapano con punta in carburo. I collari di fissaggio dei tubi contro gli intonaci, chiuso o aperto, devono essere del tipo con base e collare in modo che il tubo risulti distaccato di alcuni millimetri dalla superficie di fissaggio per consentire la libera circolazione dell'aria ed impedire la formazione di residui corrosivi

In questo caso le graffette e i supporti devono essere in acciaio zincato a fuoco o con rivestimento protettivo supplementare in resina, oppure interamente in resina poliestere.

I tratti rettilinei dovranno essere interrotti solo a mezzo di curve, raccordi e cassette per realizzare cambiamenti di direzione, giunzioni, rompitratte e connessioni; non sono ammesse interruzioni nella continuità I tubo. se non attraverso questi elementi dovranno essere connettibili, tramite opportuni raccordi, con elementi terminali flessibili in guaina rivestita o treccia di filo di acciaio zincato, con estremità filettate per tutti quei collegamenti ad utilizzatori sottoposti a vibrazioni o possibili spostamenti (motori elettrovalvole ecc).

In questo caso il tratto flessibile deve essere sempre innestato su elementi di testa (la tubazione stessa o una scatola), resi inamovibili con fissaggio meccanico a strutture o a pavimento.

Gli accessori d'imbocco devono garantire, dove non diversamente prescritto, il grado di protezione minimo IP44:

La posa delle tubazioni dovrà essere completata in ogni parte prima dell'infilaggio dei conduttori.

La lunghezza delle tratte e i diametri dovranno essere tali da garantire una agevole infilabilità e sfilabilità dei conduttori, senza danneggiamento del rivestimento isolante.

A tal fine devono essere adottate opportune tecniche di infilaggio ed in ogni caso il coefficiente ci riempimento dei tubi non deve essere superiore a 0,5.

Le curve devono essere eseguite con l'uso ci apposita macchina piegatubi e dovranno avere un largo raggio in relazione al diametro del tubo.

Ove necessario dovrà essere realizzata la messa a terra della tubazione tramite connessione realizzata con collare, una ogni 20 m circa; dove le modalità di giunzione di un elemento col successivo non diano garanzie di continuità galvanica dovrà essere realizzato un ponticello con corda isolata di sezione 6 mm2.

L'Assuntore dovrà coordinare la posa delle vie cavi con gli Installatori degli altri impianti, tipicamente di climatizzazione, in modo da non creare interferenze con canalizzazioni o tubi di altri servizi.

4.3.2 Tubi isolanti in PVC rigido - Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere conformi alle norme CEI pertinenti con marchio d'omologazione IMQ.

Devono essere di materiale termoplastico rigido, prodotto per estrusione, con finitura interna perfettamente liscia, piegabile a freddo, della serie pesante. con resistenza a una forza di compressione non inferiore a 750 N in spezzoni da 3-4 metri. completi di curve a 90°, curve ispezionabili in due pezzi, manicotti di giunzione, giunti a T ispezionabili. di pari caratteristiche e con marchio IMQ.

I tubi in PVC, come i loro accessori, devono presentare elevate caratteristiche di resistenza al fuoco. autoestinguenza UL 94-VI, assenza di alogeni) ed avere una elevata resistenza di isolamento (k 100 M Ohm) e rigidità dielettrica (2.000 V). La piegatura del tubo deve essere realizzata mediante apposite molle.

Dove richiesto il grado di protezione IP55, è richiesto l'impiego di tubo filettato con resistenza allo schiacciamento e altre caratteristiche c.s.d., con relative curve, manicotti, raccordi ecc.

Per installazione all'interno devono rispondere alla classe di temperatura - 5,- per installazione all'esterno alla classe - 25.

I tubi devono seguire il più possibile percorsi paralleli, alle strutture evitando accavallamenti e curve bruschi i cambi di direzione lungo gli spigoli della muratura devono essere realizzati. senza intaccare la muratura: a tal fine si devono utilizzare opportuni raggi di curvatura e/o opportuni di stanziamenti dalia muratura;

essere solidamente fissati contro le strutture per mezzo di idonei sistemi di attacco a collare, con base di distanziamento, fissati tramite tasselli filettati.

Il passo medio di applicazione deve essere di 0,5 m in funzione del diametro del tubo e della temperatura ambiente, ridotto a 15-20 cm in corrispondenza curve e raccordi.

Devono essere ottemperate eventuali specifiche di montaggio del Costruttore: essere interrotti solo tramite curve, raccordi e cassette sempre in PVC per realizzare cambiamenti di direzione, giunzioni, rompitratte e connessioni; non sono ammesse interruzioni nella continuità del tubo, se non attraverso questi elementi.

L'installazione in scatole e involucri deve essere realizzato con idonei accessori, per garantire dove non diversamente prescritto. il grado di protezione IP44:

essere posati e completati in ogni parte prima dell'infilaggio dei conduttori

La lunghezza delle tratte e i diametri devono essere tali da garantire una agevole sfilabilità dei conduttori.

In ogni caso. il coefficiente di riempimento dei tubi non deve essere super ore a 0.5.

La tecnica di infilaggio deve evitare qualsiasi rischio di danneggiamento ai rivestimenti isolanti dei cavi.

Per il tipo filettabile deve essere resa possibile nel rispetto del grado di protezione IP55, la giunzione testa - testa con guaine flessibili in PVC

4.3.3 Tubi in PVC flessibile per posa sotto traccia - Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere conformi alla norma CEI 23.82 e alla tabella UNEL, con il marchio IMQ, con ottime caratteristiche di autoestinguenza, di isolamento (> 100 Mohm) e di rigidità dielettrica (2.000 V). di tipo idoneo per le specifiche modalità di posa per temperatura non inferiore a - 50C.

E' ammesso solo l'impiego di tubi di tipo P (prova di schiacciamento a 750 N).

I tubi devono presentare grandi caratteristiche di flessibilità inalterabile nel tempo, resistenza allo schiacciamento con ritorno elastico al diametro originale, buona resistenza all'abrasione, agli agenti atmosferici, ottime caratteristiche ci autoestinguenza, basso tenore igroscopico, ottime proprietà dielettriche sul rivestimento esterno per temperature di esercizio da - 20 a + 70°C. L'interno deve essere liscio e privo di sbavature.

Le modalità di installazione devono presentare le seguenti caratteristiche:

solidamente ancorati entro le strutture;
giuntati tramite scatole in PVC; non sono ammesse derivazioni dentro tubo;

posati e completati in ogni parte prima dell'infilaggio dei conduttori in tubi flessibili;

L'imbocco in scatole e involucri deve essere realizzato con idonei accessori per garantire, dove non diversamente prescritto, il grado di protezione minimo IP20.

Paragrafo 4.4 CASSETTE E SCATOLE

Devono essere marcate IMQ, idonee al tipo d'impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e le apparecchiature indicate sui disegni.

Il grado di protezione delle cassette e le modalità di imbocco devono essere congruenti con il grado di protezione richiesto.

In ambiente ordinario è comunque richiesto il grado IP44.

Le derivazioni devono essere eseguite tramite morsetti di sezione adeguata realizzati in materiale isolante montati su guida DIN o su appositi frutti di derivazione o, dove non realizzabile, tramite morsetti isolanti che garantiscono il grado minimo IP2X

Sono richieste le seguenti tipologie di cassette e scatole di derivazione:

- **cassette in materiale termoplastico grado di protezione IP44 in ambiente ordinario, là dove sia da escludere il rischio di sollecitazione meccaniche con installazione a parete;**
- **cassette in materiale termoindurente, resina poliestere, rinforzata con fibre di vetro per ambienti per i quali sia prescritto un grado di protezione IP65 con installazione a parete;**
- **cassette in materiale termoplastico grado di protezione IP40 in ambiente ordinario, là dove sia da escludere il rischio di sollecitazione meccaniche con installazione ad incasso.**

4.4.1 Cassette in materiale termoplastico

Devono presentare elevate caratteristiche meccaniche, di resistenza alle correnti superficiali, di resistenza all'umidità, agenti atmosferici e al calore, e di doppio isolamento.

Il materiale deve avere certificato autoestinguente UL94-VO o IEC 695-2. grado di protezione minimo IP44.

Per la funzione di derivazione e giunzione devono essere previsti sui fianchi impronte a sfondare.

Il coperchio deve essere chiuso con viti; per la cassetta rotonda è ammessa la chiusura tramite coperchio e apertura solo con attrezzo.

Il fondo deve essere predisposto per alloggiare profilati DIN per montaggio morsettiere.

4.4.2 Cassette in materiale termoindurente, resina poliestere

Devono essere complete di coperchio a vite, con viti in acciaio inox; devono garantire in opera grado di protezione IP65 e avere caratteristiche di doppi isolamento.

I fianchi devono essere predisposte per forature unificate o impronte a sfondare; il fondo deve poter alloggiare morsettiere.

4.4.3 Cassette e scatole per montaggio incassato

Devono essere idonee al tipo d'impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e l'apparecchiatura indicata su disegni.

Le cassette devono essere realizzate in polistirolo antiurto autoestinguente (UL94-HB); coperchi devono essere in policarbonato autoestinguente (UL94-V2).

Le cassette devono essere dotate di separatori per ottenere scomparti atti a contenere utenze/conduttori di servizi differenti.

La profondità delle scatole non deve essere inferiore a 50 mm.

Le fiancate e il fondo devono ammettere l'accoppiamento con tubazioni in PVC tramite entrata a sfondamento.

4.4.4 Modalità d'installazione

Devono consentire facile alloggiamento dei cavi o dei conduttori facenti capo alla cassetta stessa e garantire facile ispezionabilità , accesso e possibilità di rimozione del coperchio.

Ogni derivazione dovrà essere eseguita tramite cassetta di derivazione.

Non è ammesso far transitare nella medesima cassetta conduttori appartenenti a circuiti con tensione nominale differenti, se non utilizzando diaframmi espressamente previsti come accessorio alla cassetta.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione deve sempre essere eseguito a mezzo di appositi raccordi oppure mediante pressacavo o pressatubo, così da garantire il grado di protezione della cassetta.

Non è in generale ammesso l'ingresso dei tubo attraverso l'impronta a sfondare salvo sia certificata dal Costruttore; per il rispetto del grado di protezione per queste modalità di posa è richiesta in generale l'installazione di idonei raccordi.

Il fissaggio delle cassette su muratura deve essere realizzato tramite tasselli ad espansione; per fissaggio su strutture metalliche devono essere utilizzati bulloni di acciaio zincato a testa tonda, con la testa all'interno della scatola

La tenuta deve essere garantita anche sui fori di fissaggio.

La posizione delle cassette di giunzione deve essere accuratamente segnalata sugli schemi di distribuzione.

Paragrafo 4.5 PRESE, INTERRUTTORI, LUCE DEVIATORI, PULSANTI

I componenti devono essere rispondenti alle Norme CEI comitato 23 e alle relative tabelle UNEL ed essere omologati IMQ.

Devono in generale rispettare i seguenti requisiti:

per posa incassata in ambiente ordinario le apparecchiature devono essere complete di scatola di protezione in plastica antiurto e l'apparecchio deve essere montato mediante telaio o cestello in resina. La mostrina di protezione deve essere preferibilmente, ma non necessariamente, in resina; per posa sporgente in ambiente ordinario devono essere installate entro involucro in materiale termoplastico autoestinguente (UL94-V1) che deve garantire il grado di protezione minimo IP40 in opera con tubazione imboccata: questa modalità di posa deve essere adottata negli ambienti ordinari ricavati negli scantinati:

per distribuzione in tubazione a vista deve essere adottata in generale la posa delle apparecchiatura a vista.

per posa in ambiente umido, all'aperto (ma coperto) come pure nei locali tecnologici, autoclave, pozzi neri, locale gruppo elettrogeno, ecc.). nelle autorimesse e nei box, deve essere realizzata in generale una posa sporgente entro involucri modulari con caratteristiche di doppio isolamento; in ogni caso, deve essere garantito il grado di protezione IP55 attraverso un coperchio a molla e raccordi sull'imbocco del tubo (non è accettata l'entrata a sfondamento).

4.5.1 Prese

Caratteristiche elettriche

tensione di prova : 2 000 V / 50 Hz
resistenza di isolamento :5 M 1 500 V
resistenza al calore; secondo CEI 23.X
corrente nominale: 10/16 A

tensione di alimentazione: 230 V 10%

Devono essere rispondenti alle Norme CEI pertinenti e alle relative tabelle UNEL. omologate IMQ. Devono essere eventualmente diversificate secondo il servizio e la tensione del sistema e devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- **le prese devono essere dotate di schermo di protezione come richiesto nella Norma CEI;**
- **le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili Intermedi, devono essere costruite ed utilizzate in modo che per nessuna ragione una qualsiasi parte di una spina che non sia inserita completamente nella propria sede possa risultare sotto tensione;**
- **le spine e le prese relative devono essere costruite in modo da evitare il possibile contatto accidentale con la parte in tensione della spina. durante l'inserimento e la disinserzione .**

Nelle varie aree, a seconda delle esigenze, devono in generale essere impiegati seguenti tipi ci presa

- **presa a spina tipo complementare eventualmente bipasso con schermo di protezione grado 2.1 10-16A 250V;**
- **-presa a spina tipo UNEL 16A - 250V da 16A, da parete e da quadro grado di protezione 1P54**

prese interbloccate 16~32A/500V con involucro in lega leggera o in resina poliestere grado di protezione IP54, predi-

sposto per montaggio di apparecchiature accessorie.

4.5.2 Interruttori di comando

Devono essere rispondenti alle norme CEI 23.9.

Devono essere idonei ai tipo di impianto e di ambiente cui sono destinati.

Gli interruttori saranno in generale nel tipo unipolare, e bipolare solo se richiesto da specifica normativa.

Per i vari impianti saranno da usare i seguenti tipi di interruttori:

per ambiente ordinario:

serie fissa da incasso per uso civile-terziario 10-ISA a 250V:

per ambienti umidi e nelle centrali tecnologiche:

serie ad incasso in contenitori e placche isolante con grado di protezione IP40.

4.5.3 Deviatori. Pulsanti

Devono avere le medesime caratteristiche costruttive degli interruttori luce, tenendo valide tutte le prescrizioni esposte al punto precedente.

Paragrafo 4.6 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER LA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Tutti i materiali forniti e tutti gli impianti eseguiti devono essere idonei per l'installazione nei rispettivi ambienti

Le modalità di esecuzione devono essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI in vigore al momento della realizzazione degli impianti.

Le opere devono essere realizzate in modo che l'impianto richieda una minima manutenzione e consentano esercizio tranquillo e sicuro.

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità in commercio ed in particolare devono rispondere alle Normative UNI, UNEL e CEI pertinenti

Ogni ditta è tenuta a precisare già in sede di offerta la Casa costruttrice e il tipo dei materiali che intende adottare. Sia in corso di confronto di offerta, che in corso di opera dopo l'aggiudicazione, la Committenza si riserva il diritto ci richiedere alla Ditta ulteriori precisazioni e/o campionature.

In questo caso, in mancanza di risposta da parte della Ditta, le relative forniture dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Committente, che potrà scegliere, in alternativa, a suo insindacabile giudizio, tra materiali ed apparecchiature di altre Case esistenti in commercio. In particolare devono essere adottati esclusivamente:

- **materiali col Marchio dell'istituto Italiano Marchio di Qualità - IMQ - per tutti quei componenti che risultino all'atto della fornitura, soggetti ai regime di detto Marchio (cavi, apparecchiatura ecc.);**
- **tutti i materiali con certificato e marchio di omologazione USSL/ENPI per quei componenti reperibili con tale approvazione;**

materiali con certificazione e marchio di Enti autorizzati italiani od esteri per quei componenti per i quali fossero prescritte determinate certificazioni (ad es apparecchiatura e materiali per esecuzioni a sicurezza).

La buona esecuzione dell'impianto e la scelta di materiali appropriati sono essenziali ai fini della sicurezza di esercizio, che è un obiettivo primario. Gli impianti e le apparecchiature devono essere realizzati tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente in cui devono essere installati e delle funzioni cui devono adempiere.

In particolare gli apparecchi e materiali impiegati devono essere idonei a resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere sottoposti durante l'esercizio, considerando combinati gli effetti dovuti alla temperatura ed all'umidità nei termini sopra precisati.

Sui documenti di progetto sono indicate, generalmente, caratteristiche, prestazioni e dimensionamento dei componenti.

Questo dimensionamento deve essere comunque verificato dall'Assuntore in funzione della specifica componentistica adottata.; sull'Assuntore ricade l'intera responsabilità dell'impianto in ordine all'ottenimento degli obiettivi di progetto.

Le parti attive di ogni e qualsiasi componente devono essere protette contro il contatto diretto tramite isolamento inamovibile o involucro protettivo, che assicuri un grado di protezione > IP2X; sui piani orizzontali a portata di mano, deve essere garantito il grado minimo IP3X (salvo diversa indicazione).

I componenti dell'impianto non devono costituire origine di innesco e/o di propagazione di incendio. ne creare pericoli di ustione per contatto.

Devono a tal fine essere rispettate le prescrizioni relative alla protezione contro gli effetti termici di cui alla sezione 4.2.3.della Norma CEI 64-8

Tutti i conduttori devono avere sezione e portata sufficiente per la alimentazione dei carichi previsti.

Salvo diversamente prescritto. la sezione minima dei conduttori deve essere assunta pari a:

- **1.5 mm2 per la distribuzione terminale luce,**
- **2.5 mm2 per la distribuzione terminale forza motrice.**
- **1.5 mm2 per le reti di telecomando e telesegnalazione.**

Nel dimensionamento dei cavi, oltre al rispetto nella caduta di tensione massima ammessa dalle Norme, non deve essere superato il 85% della portata desumibile dalle tabelle UNEL per le condizioni di posa previste.

Il dimensionamento della portata di interruttori, prese. ecc. deve tener conto di un adeguato margine avuto presente il tipo di apparecchio e le condizioni di posa e di esercizio

Le giunzioni e le connessioni devono essere opportunamente realizzate in modo da garantire sicurezza dell'allacciamento (sistemi antiallentamento) bassa resistenza elettrica, isolamento adeguato robustezza meccanica. protezione da agenti esterni quali muffe. insetti ecc.

Si devono evitare giunzioni e connessioni di materiali elettrochimicamente differenti, oppure le giunzioni devono essere realizzate in modo che non diano origine a fenomeni di corrosione.

Questa prescrizione è di fondamentale importanza nella esecuzione della distribuzione del conduttore di protezione.

Tutte le giunzioni, comprese quelle delle derivazioni, devono essere eseguite mediante adeguate morsettiere contenute entro cassette; in corrispondenza dei terminali e delle giunzioni, i singoli cavi e le anime di ciascun cavo debbono essere contrassegnate in modo che sia riconoscibile la destinazione e per le anime, la rispettiva fase o polarità. secondo le colorazioni indicate nelle tabelle UNEL.

L'identificazione numerica del quadro deve essere ripetuta ogni 5 m

La morsettiera deve essere rispondente alle norme CEI 23-20 e 23-21.

Entro le cassette e gli apparecchi in genere, conduttori devono essere muniti di guaina di isolamento supplementare in corrispondenza del terminale di connessione.

Salvo diversa prescrizione, tutte le graffettature a parete nei cavi e delle tubazione e fissaggio delle apparecchiature devono essere effettuate a mezzo di tasselli ad espansione forniti e posati a cura dell'Assuntore.

Salvo quando diversamente prescritto, tutti i cavi devono essere di tipo non propagante l'incendio e, quando installati all'interno dell'edificio, a ridottissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi: devono essere contenuti in tubazioni in acciaio zincato o in PVC pesante o in canaline.

Non è ammessa la posa a vista.

Le tubazioni in PVC, rigido e flessibile posate a vista anche entro controsoffitto devono essere prive di additivi alogenati.

In generale non è ammesso l'impiego di cavi di grado 3 (450/750V) direttamente posati a contatto di strutture metalliche

Le linee degli eventuali circuiti di cinque sicurezza devono essere posati interamente entro tubi dedicati

Non è ammesso l'impiego di tubo elios

I circuiti principali e le singole derivazioni devono essere protetti contro sovracorrenti dannose a mezzo di dispositivo che:

- **intervenga automaticamente operando l'interruzione di tutti i poli del circuito protetto,**

abbia potere di chiusura e di interruzione adeguato e sia conforme, come caratteristiche e prestazioni. ai requisiti esposti sui disegni o definiti nella presente specifica

qualora non installati entro i quadri, siano convenientemente ubicati, cosi da escludere azionamenti accidentali e, per costruzione ed installazione, siano conformati in modo da prevenire pericoli per riscaldamento, archi o proiezioni di parti metalliche incandescenti durante il loro funzionamento anche in condizioni di guasto

Non devono essere inseriti dispositivi di interruzione o di comando unipolari sul conduttore neutro. Il dispositivo di interruzione e comando non deve mai interrompere il conduttore di protezione

Le parti metalliche degli impianti elettrici, normalmente non in tensione che per difetto di isolamento o per altre cause possano andare in tensione, i morsetti di terra degli utilizzatori di classe I e poli di terra di tutte le prese per utenze di classe I, devono essere collegate a terra

I collegamenti di messa a terra (conduttore di protezione ed equipotenziale) devono essere realizzati in conformità alla Norma CEI 64-4 e 64-8.

E' imperativo l'impiego di capocorda ad occhiello e sistemi antiallentamento in ogni connessione; non sono ammessi i capicorda a forcella.

Per le prese installate in ambiente ordinario è richiesta la adozione di frutti ad alveoli schermati.

E' richiesta inoltre la massima diligenza nella esecuzione dell'impianto in termini di disposizione estetica e di cura nei dettagli.

Stante la particolare destinazione dell'ambiente la massima attenzione dovrà essere dedicata al rispetto delle specifiche disposizioni normative

Paragrafo 4.7 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER L'ESECUZIONE DELLA POSA DEI CAVI

Norme di riferimento CEI 64-8, CEI 20-19 e CEI 20-20.

I conduttori unipolari e multipolari previsti negli impianti in oggetto saranno posati come segue:

- **in tubazioni interrate: impiegato generalmente nei piazzali e negli attraversamenti dei tratti pavimentati come elementi nella rete dei cavi interrati. I tubi saranno di grés, cemento o cloruro di polivinile.**
- **in passerelle metalliche portacavi : i cavi posati sulle passerelle dovranno essere fissati a queste mediante legature atte a sostenere il peso dei cavi stessi . I cavi sono distanziati fra di loro in modo che sia assicurata in ogni caso la perfetta ventilazione.**
- **in tubazioni a vista o incassate: le dimensioni interne delle tubazioni devono essere tali da assicurare un comodo sfilaggio dei cavi contenuti. La superficie interna de tubo dovrà e sufficientemente liscia per non danneggiare la guaina isolante dei cavi durante l'infilaggio.**

In ogni caso la posa dei cavi deve risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi. I cavi devono essere tagliati lunghezza adatta ad ogni singola applicazione, evitando ogni giunzione diretta sugli stessi.

Sono ammesse giunzioni dirette solamente nei casi in cui le tratte senza interruzione superino in lunghezza le pezzature commerciali.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente dentro cassette e sui morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti

L'ingresso o l'uscita dei cavi dalle cassette di transito o dalle passerelle e canaline portacavi deve essere sempre eseguito per mezzo d'appositi raccordi pressacavo.

Paragrafo 4.8 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER LA SCELTA DEI CAVI

Norme di riferimento CEI 20-11, CEI 20-27, CEI-UNEL 35O11, CEI-UNEL 00722

Tutti i cavi impiegati nell'impianto oggetto del presente capitolato sono di tipo non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi. rispondenti alla norme CEI 20-22, tabelle UNEL, adatti per tensione di esercizio non inferiore a 450/750V dotati del Marchio Italiano di Qualità.

I tipi e le sezioni sono indicate nei disegni e negli elenchi dei materiali. In

generale si impiegano:

- **cavi unipolari in tubazioni di materiale termoplastico non propagante l'incendio incassate o a vista.**
- **cavi multipolari con guaina protettiva, nelle canalette e passerelle portacavi.**

Indipendentemente da quanto indicato nei disegni o specificato negli elenchi materiali, la ditta appaltatrice dovrà segnalare tempestivamente alla D.L. e modificare in conseguenza tipo e sezione quando per modifiche sopravvenute o per aumento dei carichi installati o per errore nell'elaborazione del progetto, un cavo si trovi a lavorare in condizioni non conformi a quanto previsto dalle norme C.E.I. vigenti.

L'installatore sarà tenuto responsabile in sede di collaudo dei casi non segnalati a tempo opportuno alla D.L.

Evitare, indipendentemente dalla potenza assorbita, l'impiego di conduttori con sezione inferiore a:

- **2,5 mmq per i conduttori di potenza alimentanti macchine motori o prese,**

1,5 mmq per tutti i conduttori di impianti di illuminazione, comando. segnalazione o di impianti a tensione ridotta esclusi i soli cavi degli impianti telefonici.

La funzione assolta da ogni singolo conduttore deve essere indicata mediante la colorazione della guaina isolante che lo riveste.

I colori distintivi devono essere conformi alle Tabelle UNEL 00722. che prevedono:

Giallo - verde per l'isolante dei conduttori di protezione

Blu chiaro per l'isolante dei conduttori di neutro dell'impianto utilizzatore a 380/220V.

Nero, grigio e marrone per l'isolante dei conduttori di fase nell'impianto utilizzatore a 380V/ 220 V

Per rimanenti conduttori attenersi alla Tabella UNEL 00722

Paragrafo 4.9 PRESCRIZIONI DI MASSIMA PER GLI IMPIANTI NELLE CENTRALI TECNOLOGICHE

Per le specifiche caratteristiche dell'ambiente e la possibilità' del verificarsi di perdite d'acqua l'esecuzione dell'impianto elettrico dovrà avere grado di protezione IP55.

Devono essere impiegati cavi con grado di isolamento non inferiore a 3 e adatti per funzionamento in ambiente umido.

Si consiglia l'uso di cavo multipolare dei tipo FG7OM1 con Marchio Italiano di Qualità.

La sezione minima ammessa per conduttori è di 1.5 mm2.

In ogni caso le sezioni devono essere sovra dimensionate al fine di evitare, anche in caso di guasti, il possibile riscaldamento dei cavi oltre i limiti tollerati.

Le giunzioni, le derivazioni e le connessioni agli apparecchi ed alle macchine devono essere realizzate con idonei dispositivi quali giunti e capicorda a compressione applicati per mezzo di apposite pinze, oppure con morsettiere a vite munite di accessori contro l'allentamento.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere racchiuse in custodie di materiale incombustibile con grado di protezione non inferiore a IP55.

I cavi saranno posati in tubi protettivi, in cunicoli o canali metallici e/o plastici.

Si devono evitare i percorsi prossimi a corpi ad elevata temperatura o soggetti a stillicidio di liquidi caldi.

I tubi ed i relativi accessori devono garantire il grado di protezione IP55. I tubi possono essere posati a vista o incassati.

Non sono ammessi tubi a bordi ravvicinati o di materiale combustibile. Non

sono ammessi canaline o cunicoli di materiale combustibile. Nei

percorsi a quota inferiore a 2.5 ml sui piani di lavoro e nei tratti

comunque soggetti a sollecitazioni meccaniche, le canaline devono essere metalliche, resistenti e protette dalla corrosione.

I raccordi e le derivazioni devono essere eseguiti per mezzo di opportuni accessori che garantiscano il grado di protezione meccanica non inferiore a IP55 e la continuità elettrica nelle tubazioni metalliche.

I motori elettrici devono avere la propria protezione contro i sovraccarichi.

Il collegamento dei cavi ai motori deve essere eseguito in modo che le eventuali vibrazioni non siano trasmesse a tutto il sistema di tubazioni portacavi.

In prossimità della macchina da collegare e fino al motore, si deve raccordare l'eventuale tubazione rigida con una guaina flessibile.

La guaina flessibile deve essere in acciaio zincato con rivestimento esterno o P.V.C. autoestinguente.

Se per ragioni tecniche il quadro di comando delle varie macchine è dislocato fuori portata rispetto a dove è installata la macchina, e possa quindi essere manovrato da altri, si deve installare, presso ogni macchina, un interruttore per il sezionamento di sicurezza. con grado di protezione non inferiore a IP55.

E' previsto un dispositivo che in caso di emergenza metta fuori tensione ogni elemento elettrico installato in centrale termica. Questa condizione può essere così realizzata:

- **mediante sezionatore onnipolare in apposita cassetta di vetro frangibile installata all'esterno del locale; se azionato interrompe elettricamente la linea di alimentazione prima che si faccia ingresso nel locale.**
- **mediante pulsante di emergenza in apposita cassetta di vetro frangibile installata all'esterno del locale; se azionato. provoca lo sgancio dell'interruttore onnipolare posto sulla partenza della linea se il quadro è installato all'interno del locale. Oppure provoca lo**

sgancio dell'interruttore generale posto sul quadro di centrale se quest'ultimo è installato all'esterno del locale.

In ogni caso si deve evitare che all'interno del locale, vi sia tensione su qualsiasi linea di alimentazione, anche per brevi tratti, quando uno di questi dispositivi sia azionato.

Tutti gli apparecchi di comando, di manovra, di protezione, di misura, ecc.. devono essere montati all'interno del quadro di comando. Il quadro di comando deve garantire per tutti gli apparecchi montati una protezione non inferiore a IP55.

Le tubazioni a vista uscenti dal quadro di comando devono essere raccordate ad esso mediante opportuni accessori che garantiscano un grado di protezione meccanica non inferiore a IP55.

I Corpi illuminanti sono di tipo ad armatura con grado di protezione non inferiore a IP55 con schermo in materiale autoestinguente ed infrangibile.

Gli apparecchi di comando per le accensioni devono essere in materiale isolante. termoindurente, autoestinguente con grado di protezione non inferiore a IP55. Devono essere messe a terra tutte le parti metalliche usualmente non in tensione e tutte le parti metalliche che possono essere sede di cariche elettrostatiche (pompe. filtri, ecc.).

E' vietato l'uso del conduttore di neutro come conduttore di protezione.

Le giunzioni dei conduttori di terra e dei conduttori di protezione devono essere eseguiti in conformità alle norme CEI.

Per tubazioni metalliche portacavi con giunzioni filettate è sufficiente che siano messe a terra alle estremità libere ed in corrispondenza delle custodie degli organi di manovra e di comando.

Paragrafo 4.10 CORPI ILLUMINANTI

Gli apparecchi in oggetto saranno di diverse tipologie, potenze, modalità d'installazione.

4.10.1 Normativa di riferimento

Norme CEI emesse dal C.T 34 Lampade e relative apparecchiature

-Circolare Ministeriale 43/82 del Ministero del Lavoro del13.4 82 relativa alla conformazione dei portalampada

D M. 9.10.80 (Direttiva CEE 76/890) "Disposizioni per la prevenzione ed eliminazione dei radiodisturbi sugli apparecchi illuminanti successive disposizioni ministeriali in materia.

Norme CEI 110-2 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche delle lampade a fluorescenza e degli apparecchi di illuminazione relative ai radio disturbi.

4.10.2 Caratteristiche tecniche generali

Apparecchi con involucro chiuso, con grado di protezione non inferiore a IP40 adatte per montaggio a soffitto come pure in sospensione con funi di sostegno o su binario.

corpo in policarbonato autoestinguente (U L94/V2);

schermo in policarbonato trasparente prismatizzato internamente classe di autoestinguenza almeno V2 secondo UL 94 liscio esternamente, apribile a cerniera con chiusura a scatto tramite ganci o molle imperdibili;

passacavo ad entrambe le estremità:

riflettore interno in acciaio verniciato bianco portante tutta la apparecchiatura elettrica, asportabile. con dispositivo anticaduta; predisposto per montaggio tubi fluorescenti

accessori per il montaggio in acciaio zincato

omologato IMQ

4.10.3 Equipaggiamento ordinario

reattori elettronici;

portalampade in resina bianca con nottolino girevole di sicurezza fissata al riflettore;

guarnizioni in elastomero antinvecchiamento;

morsetto interno per connessione conduttore di protezione;

fusibile di protezione in vetro inserito sulla fase e installato entro l'apparecchio completo di lampade;

lampada tubolare a fluorescenza conforme a CEI 34-3, equipaggiamento opzionale;

gruppo di emergenza, costituito da batteria nickel cadmio e relativo gruppo inverter con controllo di fine scarica in funzionamento 5 A;