



COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici

PROGETTO ESECUTIVO

ASSE 6 POR FESR
OBIETTIVO OT9 - AZIONE 9.5.8

ADEGUAMENTO ASILO NOTTURNO

Importo complessivo: € 655.000,00

CUP: H99G19000470009



Progetto: **LLPP EDP 2020/030**

Nome file:

APPR_3_ASILO_NOTTURNO_Csa

Data:

20/10/2020

Oggetto elaborato:

ELABORATI GENERALI

Capitolato speciale appalto

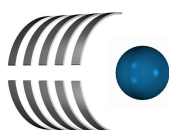
Sigla elaborato:

Rel.03

Progettista:

Ing. Davide Ferro

IPT Project S.r.l.
Via Uruguay,20
35127 - Padova



IPT Project srl



Capo settore:

Ing. Emanuele Nichele

RUP:

Arch. Diego Giacon

PREMESSE

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le forniture complementari occorrenti per adeguamento sicurezza impianti e igiene edilizia dell'Asilo Notturmo di Padova, e in particolare prevede:

- adeguamento normativo della sicurezza degli impianti;
- miglioramento dell'igiene edilizia;
- miglioramento dell'accessibilità e del comfort degli utenti;
- miglioramento della sicurezza statica;
- efficientamento energetico della struttura.

Il contenuto dei documenti di progetto deve essere ritenuto esplicativo al fine di consentire all'Appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro. Deve pertanto intendersi compreso nell'Appalto anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione delle diverse opere.

Art. 2 – Categoria dei lavori e ammontare dell'appalto

I lavori, gli stessi si intendono appartenenti alle seguenti categorie:

- categoria prevalente: OG1 per l'importo di € 276.000,00 oltre ad oneri di sicurezza;
- altre categorie:
- categoria OS3 per l'importo di € 104.394,11 oltre ad oneri di sicurezza;
 - categoria OS28 per l'importo di € 85.605,89 oltre ad oneri di sicurezza;
 - categoria OS30 per l'importo di € 68.000,00 oltre ad oneri di sicurezza.

L'importo totale dei lavori, a base di gara, ammonta a complessivi € 550.000,00, di cui € 16.000,00 per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso.

Per la realizzazione delle opere su indicate, si deve intendere compensato all'Appaltatore, ogni onere generale e particolare, nessuno escluso, per dare le stesse perfettamente complete, anche nelle parti non esplicitamente descritte e prescritte nel presente Capitolato.

Art. 3 - Prezzi e lavori in economia

I prezzi applicati sono quelli dell'Elenco Prezzi Untari (EPU) del progetto, qualora non presenti saranno applicati i prezzi del Prezzario dei LL.PP. della Regione Veneto più recente e nel caso non fossero ivi reperibili si procederà al concordamento di nuovi prezzi, tra il Direttore dei Lavori e l'appaltatore e successivamente vistati dal RUP. I nuovi prezzi saranno ragguaglianti a quelli di lavorazioni simili compresi nel contratto e quando sia impossibile l'assimilazione, verranno ricavandoti totalmente o parzialmente da nuove analisi dei prezzi. I prezzi saranno sempre indicati al lordo e assoggettati al ribasso di gara.

Qualora si rendessero necessarie delle lavorazioni in economia, gli operai impiegati nell'esecuzione di lavori dovranno essere idonei e qualificati per i lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Saranno a carico dell'Appaltatore le manutenzioni degli attrezzi e delle macchine, nonché le eventuali riparazioni al fine del loro mantenimento in perfetto stato di servizio, in quanto tali oneri sono compresi nei compensi orari della mano d'opera e dei noli. Le macchine, i mezzi di trasporto e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro perfetto funzionamento.

La manodopera, i noli e i trasporti saranno pagati ai prezzi di EPU o si procederà come indicato al punto precedente. Tutti i lavori, prestazioni e forniture da eseguirsi in economia dovranno essere

preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori; l'Appaltatore, alla fine di ogni giornata, dovrà presentare all'ufficio della Direzione lavori la nota analitica di lavori, prestazioni e forniture effettuati in economia. La contabilizzazione dei lavori in economia non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità, con liste settimanali di operai e mezzi, a cui verrà applicato il ribasso di gara solamente alla parte relativa alle spese generali (14%) e all'utile di impresa (10%).

Art. 4 - Qualità e accettazione di materiali in genere

Prima di dare inizio ai lavori e alle provviste, i progetti costruttivi redatti dall'Impresa e le schede tecniche dei materiali da impiegare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.

Pertanto l'Affidatario dovrà presentare una scheda tecnica dei prodotti da utilizzare nelle lavorazioni e dei materiali da impiegare, predisposta su modello da definire con la Direzione lavori, con allegata la documentazione tecnica sufficiente ad identificare il prodotto ed il suo costruttore. Le schede tecniche dovranno essere fornite per tutti i materiali da impiegare.

I termini dell'approvazione delle schede tecniche sono fissati in 15 (quindici) giorni dal loro ricevimento, a condizione che risultino complete ed esaustive per identificazione dei fornitori e lavorazioni. L'approvazione sarà scritta.

Le opere e/o parti di opere che fossero eseguite dall'Affidatario prima del visto di approvazione finale dei relativi progetti costruttivi o schede tecniche da parte della Direzione lavori non avranno nessun effetto contrattuale, e dovranno essere demolite, qualora la Direzione lavori dia un ordine in tal senso.

Art. 5 - Oneri e obblighi dell'Appaltatore

Oltre a quanto indicato nell'elaborato di progetto denominato "Schema di contratto" l'appaltatore è tenuto:

- alla pulizia di tutte le opere, delle aree pubbliche o private adiacenti al cantiere e anche dei locali adiacenti o di passaggio se insudiciati nell'esecuzione delle durante e al termine dei lavori;
- la predisposizione, prima della esecuzione dei relativi lavori, per l'approvazione da parte della Direzione dei lavori, delle campionature dei materiali da impiegare nella esecuzione delle opere e delle loro modalità di esecuzione ed installazione corredate da disegni o altri elementi esplicativi, nonché di tutti gli elaborati grafici e descrittivi, relativi a tutte le opere oggetto dell'affidamento, così come i particolari costruttivi; le campionature e le documentazioni dovranno essere conservate, onde presentarle in perfetto stato al collaudo/certificazione di regolare esecuzione;
- l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla Direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi;

Art. 6 - Disciplina del cantiere

L'impresa è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento e le prescrizioni ricevute.

L'impresa assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere attraverso la direzione del cantiere la quale viene assunta da un tecnico qualificato, dipendente dell'impresa o avente apposito incarico professionale o altro rapporto con l'impresa, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire.

In particolare, il direttore di cantiere dovrà presenziare a tutti i rilievi di consegna, di liquidazione, alle misurazioni in corso di lavoro, provvedere agli adempimenti in materia di sicurezza e provvedere, altresì, a quant'altro necessario in concorso sia con il personale dell'Amministrazione che con gli eventuali rappresentanti delle imprese subaffidatarie. Dovrà prestare, con continuità, la propria opera sui lavori stessi, dall'inizio alla loro ultimazione.

L'Amministrazione ed il Direttore dei lavori dovranno ricevere formale comunicazione scritta del nominativo del direttore di cantiere entro la data di consegna dei lavori. Dovranno, altresì, ricevere

le eventuali tempestive comunicazioni interessanti le eventuali variazioni della persona e/o dei suoi requisiti professionali.

L'Amministrazione, attraverso il Direttore dei lavori, ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'impresa per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'impresa è in tutti i casi responsabile dei danni discendenti dalla scelta del detto direttore, ivi compresi quelli causati dall'imperizia o dalla negligenza, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

I rappresentanti dell'Amministrazione, deputati alla conduzione dei lavori, agli adempimenti in materia di sicurezza e/o comunque dalla medesima autorizzati avranno libero accesso al cantiere in qualsiasi giorno ed ora, ad ogni parte degli interventi oggetto dell'affidamento.

Art. 7 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Oltre a quanto specificato negli specifici articoli attinenti alle lavorazioni in appalto, valgono le seguenti norme generali.

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi unitari.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Macchine ed attrezzi sono dati a noleggio per i tempi prescritti dalla Direzione Lavori e debbono essere in perfetto stato di servibilità, provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento, comprese le eventuali linee per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, la manutenzione degli attrezzi e delle macchine, perché siano sempre in buono stato di servizio.

I relativi prezzi si riferiscono alle attrezzature date in opera, compreso trasporto, montaggio e smontaggio, e realizzate a norma delle vigenti leggi in materia.

Nel trasporto s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente.

I mezzi di trasporto, per i lavori in economia, debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

Tutte le provviste dei materiali per le quantità prescritte dalla Direzione Lavori saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni indicate nei vari articoli del presente Capitolato, o nelle rispettive voci di elenco prezzi le cui indicazioni sono preminenti su quelle riportate nel presente titolo.

Art. 8 - Norme generali per l'accettazione, l'impiego e la qualità dei materiali

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno 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, le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) dagli elaborati grafici, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente stabilito che tutte le specificazioni o modifiche prescritte nei

modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

L'appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal direttore dei lavori. Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi. Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo.

Art. 9 - Norme generali per la provvista dei materiali

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla Direzione Lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.

L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori.

Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i lavoratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

INDICE GENERALE

- 1. CAPITOLATO OPERE EDILI**
- 2. CAPITOLATO IMPIANTI ELETTRICI**
- 3. CAPITOLATO IMPIANTI TERMICI**
- 4. CAPITOLATO IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

1. CAPITOLATO OPERE EDILI

Indice generale

PREMESSE.....	2
1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MATERIALI	2
1.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA.....	2
1.2 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)	2
1.3 GENERALITÀ.....	2
1.4 INERTI.....	3
1.5 LEGANTI	3
1.6 LATERIZI.....	4
1.7 ACCIAIO TONDO PER C.A.....	4
1.8 IMPASTI, MALTE E CALCESTRUZZI	4
1.9 METALLI, PROFILATI, TRAFILATI, TUBI, LAMIERE ED INFERRIATE	4
2 CARATTERISTICHE DELLE OPERE COMPIUTE	6
2.1 GENERALITÀ'	6
2.2 DEMOLIZIONI E SCAVI	6
2.3 VESPAI, SOTTOFONDI E MASSETTI	8
2.4 TRAMEZZE, TAVOLATI E PARETI DIVISORIE	9
2.5 SOFFITTI E PLAFONI	10
2.6 INTONACI	11
2.7 PAVIMENTAZIONI	12
2.8 RIVESTIMENTI.....	16
2.9 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	17
2.10 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO	18
2.11 OPERE DA LATTONIERE.....	19
2.12 OPERE DA VETRAIO	20
2.13 OPERE DI PITTURAZIONE	22
2.13.1 Tinteggiatura di pareti	22
2.13.2 Verniciatura	25
2.14 SERRAMENTI IN GENERE	28
2.15 SERRAMENTI IN PVC	28

PREMESSE

Il presente progetto è finalizzato alla fornitura, messa in opera, messa a punto, messa a norma e collaudo di tutti i materiali relativi alle opere edili da realizzare per **opere di adeguamento sicurezza impianti igiene edilizia dell'Asilo Notturmo di via Torresino 4 a Padova (PD)**, così come identificati negli allegati grafici e descrittivi.

Il progetto comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso o eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte delle opere.

Anche se non specificato nelle voci di elenco delle lavorazioni di progetto le relative e necessarie impalcature di servizio e di protezione sono comprese e compensate nel progetto.

L'ubicazione, la forma, il numero e le dimensioni principali delle opere risultano dai disegni e dagli altri elaborati allegati, facenti parte integrante del progetto, salvo quanto meglio precisato in sede esecutiva e dalla Direzione dei Lavori.

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui ai precedenti articoli ed i disegni, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nel progetto.

1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MATERIALI

1.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA

Per quanto riguarda la fornitura e la posa in opera dei materiali edili ed affini, l'Appaltatore dovrà garantire la completa rispondenza a tutta la Normativa vigente (Leggi, Decreti, norme UNI-EN, ecc.) ed in particolare al D.M. 17/01/2018 Norme tecniche per le costruzioni e ss.mm.ii..

1.2 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Ai sensi del D.M. 11 ottobre 2017 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) del Ministero Ambiente, l'esecuzione degli interventi dovrà rispettare i requisiti contenuti in conformità a quanto previsto nel progetto allegato.

1.3 GENERALITÀ

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari, all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera. Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale, entro una distanza media di m.100 dal punto d'impiego.

Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa

descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

1.4 INERTI

INERTI DI CAVA

In relazione alla provenienza si distinguono in:

- a. sabbia ghiaietta e ghiaia vivi (ai letti di fiume)
- b. sabbia ghiaietta e ghiaia naturali (da cave subacquee od all'asciutto).

Gli inerti debbono risultare bene assortiti in grossezza e costituiti da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta e gessosa. La sabbia deve essere scricchiolante alla mano, non contenere materie organiche melmose o comunque dannose; deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare le materie nocive.

La ghiaia ed il ghiaietto debbono essere ben assortiti formati da elementi resistenti e non gelivi, scevri da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, e comunque dannose.

Modalità di misura e di valutazione:

Gli inerti verranno valutati a metro cubo, o come diversamente indicato nell'elenco prezzi.

1.5 LEGANTI

CALCI AEREE

La fornitura e l'impiego delle calce aeree devono uniformarsi alle prescrizioni della Normativa vigente. La calce dolce sarà di recente cottura, non dovrà contenere più del 4% di umidità, né più dell'8% di altre materie che non siano ossido di calcio. Spenta con acqua dovrà completamente trasformarsi in grassello.

Le calce in polvere dovranno provenire dallo spegnimento totale di ottime calce in zolle, attuato in stabilimenti specializzati. La polvere dovrà essere fina, omogenea e secca. La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e bene riparati umidità. Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o muratura, mantenendola coperta. La calce destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature almeno 15 giorni.

CALCI IDRAULICHE

La fornitura e l'impiego delle calce idrauliche deve uniformarsi alle prescrizioni della Normativa vigente.

Le calce dovranno provenire dalle migliori fornaci, saranno di recente cottura, colore uniforme non bruciate né vitree. Saranno rifiutati tutti quei sacchi il cui contenuto contenga grumi o parti avariate o comunque dia segni di aver subito l'azione umidità.

Le calce idrauliche si distinguono con la seguente nomenclatura e caratteristiche:

- calce idraulica naturale od artificiale in polvere;
- calce eminentemente idraulica od artificiale in polvere.

Le calce idrauliche dovranno essere conservate a secco, al riparo dalle piogge, su pavimenti in legno o cemento.

CEMENTI

La fornitura e l'impiego degli agglomerati cementizi debbono soddisfare la Normativa vigente. Il cemento bianco deve avere le caratteristiche del cemento normale classe 325.

Il cemento bianco ad alta resistenza deve avere tutte le caratteristiche del cemento ad alta resistenza classe 425. E' facoltà del Direttore dei Lavori di rifiutare le partite di cemento che contengono grumi o parti avariate.

Modalità di misura e di valutazione:

I leganti verranno valutati a peso (q.le), ed in base alle caratteristiche espresse, comunque secondo quanto indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi

1.6 LATERIZI

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno rispondere alla Normativa vigente.

I laterizi saranno delle migliori fornaci, di pasta fine, compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinelli.

Essi dovranno risultare sonori alla percussione, non contorti, né, vetrificati, né, screpolati.

Le tegole piane e comuni, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre senza sbavature e di tinta uniforme.

Sotto un carico di 60 mm. d'acqua mantenuto per 24 ore dovranno risultare impermeabili.

Modalità di misura e di valutazione:

I laterizi verranno valutati come da indicazioni risultanti nei documenti contrattuali.

1.7 ACCIAIO TONDO PER C.A.

L'acciaio tondo per c.a. dovrà avere le caratteristiche previste dalla Normativa vigente.

Modalità di misura e di valutazione:

L'acciaio per c.a. verrà valutato in base ai tipi, a peso.

1.8 IMPASTI, MALTE E CALCESTRUZZI

Gli impasti, le malte ed i calcestruzzi preconfezionati, dovranno essere forniti nei dosaggi e con le caratteristiche richieste dagli elaborati esecutivi, in ottemperanza alla Normativa vigente.

Modalità di misura e di valutazione:

Gli impasti, le malte ed i calcestruzzi, verranno valutati a metro cubo.

1.9 METALLI, PROFILATI, TRAFILATI, TUBI, LAMIERE ED INFERRIATE

METALLI FERROSI

In genere i materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nella Normativa vigente e presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- FERRO COMUNE

il ferro comune dovrà essere di prima qualità di natura fibrosa a grana fine omogenea, senza slegamenti, sfogliature e ruggine, di vena diritta e continua, di colore bianco azzurrognolo e dovrà resistere senza rompersi ad una trazione di 40 kg/cmq.. Dovrà essere malleabile tanto a freddo che a caldo, senza pagliette, sfaldature od altri difetti non visibili, dovrà saldarsi

bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo;

- ACCIAIO FUSO IN GETTI

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto;

- GHISA

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata;

- ACCIAIO INOSSIDABILE

Sulla superficie non dovranno essere visibili difetti di origine meccanica ed inclusioni, queste ultime dannose perché, funzionano da innesco per la corrosione.

2 CARATTERISTICHE DELLE OPERE COMPIUTE

2.1 GENERALITA'

Per opere compiute, si intendono tutti i lavori dati "finiti", riguardanti la fornitura dei materiali e relativa posa, o la sola posa, compreso le attrezzature ed i mezzi per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte.

Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alla Normativa vigente, relativa alle varie categorie di lavori, ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'appalto

2.2 DEMOLIZIONI E SCAVI

DEMOLIZIONI

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere, di opere in c.a., di tetti e manti di copertura, la rimozione e lievo di serramenti, tubazioni e qualsiasi altra opera, sia parziale e sia totale, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni al fine di non danneggiare le parti residue e prevenire qualsiasi infortuni o agli addetti al lavoro.

Nelle demolizioni e rimozioni, l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature che devono sostenere le parti non asportabili ed adottare gli opportuni accorgimenti (teli di protezione, parapetti, staccionate, ecc.) per non deteriorare le strutture ed i materiali fissi esistenti e quelli di risulta riutilizzabili, sotto la comminatoria di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione, i restanti materiali dovranno invece essere trasportati a discarica.

La DL tramite ordine scritto, dovrà indicare le parti da demolire o soggette a rimozione; nei casi in cui l'Appaltatore demolisse o rimuovesse anche parti di opera non interessate da lavori, deve a sua cura e spese ripristinarle.

I materiali riutilizzabili si intendono di proprietà dell'Amministrazione, ed a giudizio della DL, devono essere opportunamente puliti, trasportati e ordinati nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione stessa.

Tutte le opere provvisorie inerenti e conseguenti le demolizioni e le rimozioni, debbono intendersi a totale carico dell'Appaltatore.

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 le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla DL.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre ch , responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altres  obbligato a provvedere a suo carico alla rimozione delle materie franate.

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

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, a discarica.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate, per tombamenti o reintegri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla DL, per poi essere

riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

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

SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc. ed in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione in genere si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri, ed ai plinti di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

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

Le profondità che si trovino indicate nei disegni esecutivi sono di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variante nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltante motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

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

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

REINTERRI

Per la formazione di rilevati e di qualsiasi opera di reinterro e di riempimento dei vuoti tra le pareti degli scavi e delle murature, fino alle quote prescritte dalla DL, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in genere di tutte quelle che, con l'assorbimento di acqua possono causare delle spinte. Nell'esecuzione dei suddetti rilevati, reinterri e riempimento, si procederà con diligenza a strati orizzontali di uguale altezza, distribuendo le materie bene sminuzzate e con la massima regolarità affinché, le murature siano sottoposte ad un carico uniforme distribuito per evitare pressioni e spinte pregiudizievoli alla stabilità delle stesse.

E' vietato in ogni modo addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Modalità di misura e di valutazione:

- Demolizioni.

I prezzi delle demolizioni e dei lievi saranno riferiti alle varie entità indicate nell'Elenco Prezzi stabilite in base al peculiare tipo di lavoro.

- Scavi in genere.

Nel prezzo degli scavi si intendono sempre compensati tutti gli oneri che l'Appaltatore può incontrare per:

1. il taglio delle piante, estirpazione dei ceppi, radici, vegetazioni, ecc.-
2. paleggi ed innalzamenti, carico, trasporto a qualsiasi distanza ed il reperimento dei luoghi in cui avverrà lo scarico;
3. la sistemazione e la protezione delle scarpate, per lo spianamento del fondo, ed il successivo reinterro contro le murature perimetrali;
4. puntellazioni, armature, sbadacchiature di qualsiasi importanza;
5. impalcature, ponti ed opere provvisorie occorrenti per il trasporto delle materie, per passaggi ed attraversamenti di scavi;
6. perdite parziali o totali di legnami, ferri ed utensili vari nonché, sfridi e deterioramento degli stessi;
7. ogni ulteriore spesa di mano d'opera, materiali, noleggi, mezzi necessari per l'esecuzione completa degli scavi.

2.3 VESPAI, SOTTOFONDI E MASSETTI

VESPAIO IN GHIAIA VAGLIATA

Il sottofondo dovrà essere costituito da uno strato di ghiaia vagliata di dimensioni comprese fra i 50 ed i 75 cm, compressa con un rullo da 6-8 tonnellate od equivalente mezzo d'opera.

SOTTOFONDI E MASSETTI

Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento dovrà essere opportunamente spianata mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolarmente parallela a quella del pavimento da sovrapporre. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo quanto verrà ordinato dalla DL, da un massello di calcestruzzo cementizio, di spessore non minore a cm 4, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito, per essere lasciato stagionare.

La DL ha inoltre la facoltà, nei casi in cui se ne renda necessaria, di richiedere tipi di sottofondi alleggeriti, che dovranno essere eseguiti con le tecniche di uso comune ed a perfetta regola d'arte. Quando i pavimenti dovessero appoggiare sopra materiali compressibili, il massello dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore ed armato con rete metallica, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo assestamento.

VESPAIO AERATO SU CASSERI A PERDERE

E' prevista la formazione di vespaio aerato compresa la soletta in c.a. superiore, mediante il posizionamento, su piano preformato, di elementi plastici a perdere, delle dimensioni in pianta di 60x60 cm circa e di altezza dell'intercapedine come indicato nei disegni di progetto. Tali elementi, mutuamente collegati, saranno atti a ricevere il getto in calcestruzzo di classe idonea alle specifiche di progetto strutturali e formeranno dei pilastri con interasse di 60 cm c.a. nei due sensi. L'intercapedine risultante sarà atta all'aerazione e/o al passaggio di tubazioni o altro. Le chiusure laterali saranno eseguite con l'adozione dell'accessorio specifico del sistema prefabbricato o tavolati idonei per impedire l'ingresso del calcestruzzo nel vespaio. Il getto di calcestruzzo sarà eseguito con rifinitura superiore a stadia. Le tubazioni dovranno garantire la ventilazione naturale dell'intercapedine diffusamente e omogeneamente,

Si dovrà sfruttare il più possibile l'effetto camino disponendo ad altezza diversa le prese di ventilazione su fronti opposti ovvero basse su un fronte e alte sull'altro.

Modalità di misura e di valutazione:

I vespai in ghiaia vagliata verranno valutati a metro cubo, precisando che il materiale ghiaioso dovrà essere ben costipato. Nel prezzo s'intendono compresi tutti gli oneri per dare il lavoro completo e finito. I sottofondi saranno valutati per spessore al metro quadro (cm/mq.) ed in base ai materiali che vengono utilizzati per la loro formazione, saranno altresì intesi, compensati nei prezzi, gli oneri di trasporto dei materiali ai piani di lavoro, lo stendimento e la livellazione e tutti i lavori per dare l'opera perfettamente eseguita.

2.4 TRAMEZZE, TAVOLATI E PARETI DIVISORIE

TRAMEZZI O TAVOLATI IN GENERE

I tramezzi o tavolati saranno eseguiti con mattoni o laterizi scelti, escludendo i rottami, quelli incompleti o mancanti di spigolo.

Dovranno essere eseguiti con le migliori regole dell'arte ed a corsi orizzontali. La chiusura dell'ultimo corso sotto il soffitto sarà ben serrata da eseguirsi anche, se occorre, in un secondo tempo. Le pareti divisorie sia in cartongesso, vetro-metallo, pannelli di fibra di legno o materiali simili, dovranno essere poste in opera secondo indicazioni della D.L., particolare cura dovrà essere posta per le profilature o per le sigillature dei giunti.

CONTROPARETI IN CARTONGESSO (anche REI)

Le contropareti in cartongesso (anche REI) saranno realizzate con telaio in profili di lamiera di acciaio zincata spessore mm 0,6 e più precisamente da profili guida orizzontali ad "U" fissati a pavimento e solaio in modo parallelo, con tasselli in acciaio ad interasse di cm 100 e profili verticali a "C", inseriti nelle guide posti ad interasse di 40/60 cm, a seconda dell'altezza della parete, fissati a loro volta con viti autofilettanti alle stesse guide ed alla controparete a mezzo di gancio semplice con dado di regolazione alla vite di congiunzione tassellata in modo da lasciare un'intercapedine d'aria tra le due strutture; le giunture dei profili saranno fatte con una sovrapposizione non inferiore a cm 100 ed inserendo 3 rivetti ciechi in acciaio per ogni lato; profili a "C" di raccordo alle pareti devono essere fissati in almeno 3 punti; le guide a pavimento poggeranno su un foglio di polietilene espanso da mm 2 risvoltato.

Il rivestimento esterno sarà eseguito in lastre dello spessore da mm 12,5 a mm 20, a seconda della resistenza richiesta e fissato con viti autoperforanti poste ad intervalli di cm 30; le lastre del rivestimento saranno sopraelevate dal pavimento per evitare l'assorbimento di eventuale umidità e con giunti sfalsati sarà eseguita con bande microforate e stucco e per le teste delle viti con solo stucco. Le lastre non devono essere giuntate nelle zone degli stipiti delle porte.

Il montaggio sarà eseguito in maniera conforme al sistema approvato ed omologato dalla ditta fornitrice i componenti e le opere compiute dovranno essere individuate con schede tecniche ed elaborati grafici allegati alle certificazioni attestanti la resistenza al fuoco richiesta e la corretta installazione.

PARETI IN CARTONGESSO (anche REI)

Le pareti in cartongesso (anche REI) saranno realizzate con telaio in profili di lamiera di acciaio zincata spessa mm 0,6, più precisamente da profili guida orizzontali ad "U", fissati a pavimento e solaio in modo parallelo, con tasselli in acciaio ad interasse di cm 100 e profili verticali a "C" inseriti nelle guide, posti ad interasse di 40/60 a seconda dell'altezza della parete; fissati a loro volta con viti autofilettanti alle stesse guide; le giunture dei profili

saranno fatte con una sovrapposizioni non inferiore a cm 100 e inserendo 3 rivetti ciechi in acciaio per ogni lato; i profili a "C" di raccordo alle pareti devono essere fissati in almeno 3 punti; le guide a pavimento poggeranno su un foglio di polietilene espanso da mm 2 risvoltato.

Il rivestimento esterno sarà eseguito in lastre dello spessore da mm 12,5 a 20,00, a seconda della resistenza richiesta e fissato con viti autoperforanti poste ad intervalli di cm 30 c.a. Le lastre di rivestimento saranno sopraelevate dal pavimento per evitare l'assorbimento di eventuale umidità e con giunti sfalsati di almeno 40 cm; la rifinitura per i giunti sarà eseguita con bande microforate e stucco e per le teste delle viti con solo stucco. Le lastre non devono essere giuntate nelle zone degli stipiti delle porte.

Il montaggio sarà eseguito in maniera conforme al sistema approvato ed omologato e con gli stessi oneri già descritti al paragrafo precedente (CONTROPARETI IN CARTONGESSO ANCHE REI).

2.5 SOFFITTI E PLAFONI

Tutti i soffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senza ondulazioni od altri difetti ed evitare in modo assoluto la formazione di crepe, incrinature o distacchi dell'intonaco. Al manifestarsi di screpolature, la DL avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita.

CONTROSOFFITTO IN FIBRA MINERALE (anche REI)

La controsoffittatura in fibra minerale (anche REI) sarà realizzata con pannelli aventi spessore da mm 12,5 a 20 a seconda della resistenza richiesta, posti in opera appoggiati sulle ali dei profilati a forma di "T rovesciata" spessore mm 0,4 con maglia da cm 60x60 o cm 60x120.

L'orditura di sostegno sarà costituita da un'orditura principale parallela ad interasse di cm 120 con profili a forma di "T rovesciata" sospesi al soffitto mediante pendini costituiti da fili di acciaio di diam. mm 2 posti ad interasse di cm 100 con profili a forma di "T rovesciata" spessore mm 0,4 ancorata alla principale con innesti ad incastro ad intervalli di 60 cm in modo da formare la maglia prevista; la cornice perimetrale sarà composta da profilati a "L" spessore mm 0,50. Tutti i profili metallici dell'orditura metallica di sostegno saranno realizzati con lamierino di acciaio protetto con zincatura.

Il montaggio sarà eseguito in maniera conforme al sistema approvato ed omologato dalla ditta fornitrice i componenti e le opere compiute dovranno essere individuate con schede tecniche ed elaborati grafici allegati alle certificazioni attestanti la resistenza al fuoco richiesta e corretta installazione.

CONTROSOFFITTO IN LASTRE DI CARTONGESSO NORMALE O REI

La controsoffittatura in lastra di cartongesso sarà realizzata con orditura metallica di sostegno principale realizzata con profilati ad "U" spessore mm 0,6 lamiera di acciaio zincata posti ad interasse di 90 cm e sospesi con pendini costituiti da barre filettate da mm 6 ancorate alla soletta e orditura metallica di sostegno secondaria realizzata con profilati "U" spessore 0,6 in lamiera di acciaio zincato posti ad interasse di cm 40 perpendicolari all'orditura principale alla quale verranno ancorati con appositi pendini in lamiera di acciaio pressopiegata spessore mm 0,8. La cornice perimetrale sarà realizzata con profilati a "L" spessore 0,6 mm; la plafonatura in lastre di cartongesso poste in opera con giunti sfalsati dello spessore da mm 12,50 a mm 20 a seconda della resistenza richiesta sarà ancorata all'orditura metallica secondaria mediante viti autoperforanti poste ad interasse di 20 cm; le rifiniture saranno

realizzate con stucco per le teste delle viti, stucco e bande microforate per i giunti, mentre quelli sul perimetro saranno sigillati con materiale siliconico.

Il montaggio sarà eseguito in maniera conforme al sistema approvato ed omologato dalla ditta fornitrice i componenti e le opere compiute dovranno essere individuate con schede tecniche ed elaborati grafici allegati alle certificazioni attestanti la resistenza al fuoco richiesta e corretta installazione.

2.6 INTONACI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti dopo aver rimosso dai giunti della muratura la malta poco aderente e ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti. La calce dolce da usare negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm. 15 e non superiore a mm. 25.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la DL.

INTONACO RUSTICO O RINZAFFO

Per il rinzaffo potrà essere previsto l'impiego di diverse qualità di malta a seconda del tipo di arricciatura che si dovrà applicare.

Si ottiene applicando alla superficie da intonacare, un primo strato di malta applicata con forza in modo che possa penetrare nei giunti; successivamente quando questo primo strato sarà convenientemente indurito ed asciutto, si applicherà un secondo strato della medesima malta previa formazione delle fasce di guida, ripassandola con il frattazzo in modo che l'intera superficie risulti senza asprezze e perfettamente spianata sotto staggia.

INTONACO CIVILE

Appena l'intonaco rustico avrà preso consistenza, si distenderà su di esso lo strato di stabilitura, in modo che le superfici risultino perfettamente piane ed uniformi senza ondulazioni.

Le superfici saranno controllate con staggia di legno o metallo a perfetto filo che ruotata per 360°, dovrà combaciare in ogni punto con la superficie intonacata. La superficie vista dovrà essere perfettamente finita a frattazzo, in modo che l'intonaco si presenti con grana fissa e senza saldature, sbavature od altre.

INTONACO A GESSO

Appena l'intonaco rustico avrà preso consistenza, si distenderà su di esso lo strato di stabilitura in gesso (anche con prodotto premiscelato) lisciato a specchio in modo che le superfici risultino perfettamente piane ed uniformi senza ondulazioni.

Le superfici saranno controllate con staggia di legno o metallo a perfetto filo che, ruotata per 360°, dovrà combaciare in ogni punto con la superficie intonacata.

Modalità di misura e di valutazione:

- Intonaci.

La superficie di intradosso delle colte, di qualsiasi forma, si determinerà moltiplicando la loro superficie in proiezione orizzontale per il coefficiente medio di 1,20.

Gli intonaci su pareti e soffitti, sia lisci che bugnati, senza tener conto delle rientranze verranno misurati nella loro superficie ultimata (mq.). Non saranno dedotte le aperture che

raggiungeranno il metro quadrato. Nelle aperture arcuate, la deduzione si farà tenendo per altezza quella fino all'imposta, ritenendosi compensato, con omessa deduzione della parte arcuata, il maggior lavoro per la riquadratura; le spalle ed il voltino verranno sempre misurati nella loro superficie intonacata.

Quando le aperture avessero contorno di pietra artificiale o naturale che non richieda l'intonaco prima della posa, le deduzioni di intonaco si faranno tenendo conto anche dello spazio occupato dai contorni. In luogo dello spigolo vivo tra parete e parete e fra parete e soffitto, potrà essere sostituito un collo di raccordo con raggio sino a 15 cm. senza compenso, tenendo presente che gli intonaci, verranno misurati, anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. Cornici di qualunque genere, gusci, gole, sagome, fasce, spigoli od angoli sia rientranti che sporgenti, pari al prezzo indicato a mq. secondo la linea più lunga e seguendo i risalti.

2.7 PAVIMENTAZIONI

Nell'esecuzione dei pavimenti si curerà la continuità degli strati, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, dei risvolti, e dei punti d'interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico-fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo facendo riferimento agli spessori e/o alle quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che provochino scarsa resistenza o adesione. Si verificherà, inoltre, che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per le opere di pavimentazioni esterne, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto osservando, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dallo stesso e comunque curando, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si cureranno, inoltre, l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale rispettando le condizioni climatiche, di sicurezza e i tempi di presa e maturazione.

Il Direttore dei lavori, per la realizzazione delle pavimentazioni, opererà nel seguente modo:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte che, almeno per gli strati più significativi, il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare saranno verificati: i collegamenti tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove siano richieste lavorazioni in sito, verranno verificati con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione); la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.;

b) a conclusione dell'opera il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Egli avrà cura, inoltre, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e alle prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese alla difesa di tutti i pavimenti, come d'uso, mediante strato di segatura, piani di tavole od altre protezioni.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso a qualunque persona nei locali; e ciò anche per i pavimenti costruiti da altre Ditte. Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla DL i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la DL ha piena facoltà, a suo insindacabile giudizio, di provvedere al materiale di pavimentazione.

L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nei documenti contrattuali, ad eseguire il sottofondo come da disposizioni che saranno impartite dalla DL stessa.

PAVIMENTO DI PIASTRELLE GREIFICATE

Quando il sottofondo, appositamente eseguito, avrà preso consistenza, si poseranno su di esso le piastrelle con boiacca di puro cemento e premute in modo che la stessa riempi e sbocchi dalle connessioni che verranno stuccate di buono con puro cemento disteso sopra, quindi la superficie sarà pulita con segatura bagnata. Le piastrelle greificate prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

PIASTRELLE IN KLINKER

Le piastrelle in klinker ceramico dovranno essere poste in opera, non accostate, su di un letto di malta cementizia con un giunto variabile (fuga) tra loro in base al formato che dovrà essere riempito con boiacca liquida, per una profondità pari alla sua larghezza.

A completamento della posa in opera fugata si dovrà eseguire una stuccatura finale con sabbia quarzifera fine, in modo da garantire una certa elasticità alla fuga stessa e renderla nel contempo inalterabile agli agenti atmosferici.

PIASTRELLE IN MATERIALE CERAMICO

Potranno essere poste in opera sia "in fuga" che accostate a seconda delle indicazioni della D.L., su di un letto di malta cementizia o con appositi collanti. A completamento della posa si procederà alla stuccatura finale con opportuni prodotti sigillanti a base di quarzo fine in modo da garantire la dovuta elasticità alle fughe e renderle al contempo inalterabili ed omogenee.

PAVIMENTI IN LINOLEUM, GOMMA, PREALINO E SIMILARI

I sottofondi dovranno essere preparati con cura con impasto di cemento e sabbia.

La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e lisciata a frattazzo fine, successivamente la superficie dovrà essere ulteriormente lisciata con livellina.

L'applicazione del linoleum, della gomma, del prealino e pavimenti simili, dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto; nel caso in cui per ragioni di urgenza non si possa ottenere il perfetto prosciugamento del sottofondo, esso sarà protetto con vernice speciale antiumido; però l'applicazione del linoleum, in queste condizioni sarà, per quanto è possibile da evitarsi.

L'applicazione dei materiali dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali, su tutta la superficie i pavimenti non dovranno presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta.

La pulitura dei pavimenti dovrà essere fatta con segatura di abete (esclusa quella di legnami forti) inumidita con acqua dolce leggermente insaponata, che verrà passata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura.

PAVIMENTO DI LASTRE DI MARMO O GRANITO

Per la posa dei pavimenti in lastre di marmo o granito si useranno le stesse norme prescritte per i pavimenti di piastrelle di cemento. Salvo indicazione contraria della DL, le lastre di marmo, granito, ecc. dovranno essere poste in opera con piano di calpestio greggio o tagliato a sega ed in un secondo tempo si dovrà procedere alla levigatura e lucidatura a piombo.

PAVIMENTO IN CALCESTRUZZO INDUSTRIALE

I pavimenti in calcestruzzo industriale dovranno rispondere alla norma UNI 11146 che definisce i criteri da utilizzare per la progettazione, la costruzione e il collaudo dei pavimenti di calcestruzzo ad uso industriale e alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

PAVIMENTO IN MASSELLI DI CALCESTRUZZO

I masselli in calcestruzzo dovranno rispondere alla seguente norma:

UNI EN 1338 – Masselli di calcestruzzo per pavimentazione. Requisiti e metodi di prova.

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica. Per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto in mancanza e/o completamento, devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per il singolo elemento e $\pm 3\%$ per le medie;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti e da azioni meccaniche.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

PAVIMENTO SOPRAELEVATO

Sarà utilizzato un pannello modulare sarà in classe 1 di Reazione al fuoco, in conglomerato di solfato di calcio monostrato, ad alta densità, costituito da gesso e fibre di cellulosa totalmente esente da amianto e particelle lignee.

Inferiormente presenterà una vaschetta in lamiera in acciaio zincato di spessore 0,5 mm contro l'umidità ed il fuoco, per la continuità elettrica del pavimento e aumento della rigidità del pannello.

I locali in cui dovrà essere installato ed immagazzinato il pavimento sopraelevato, immediatamente dopo lo scarico, dovranno essere asciutti, a tenuta d'acqua, con serramenti completi di tamponamento.

2. La temperatura dei locali sarà compresa tra 5° e 35° C e l'umidità relativa tra 40% e 75%.

3. Ove l'immagazzinaggio in cantiere non possa avvenire direttamente nei locali di installazione, sarà opportuno utilizzare locali immediatamente contigui con caratteristiche termoigrometriche molto simili ai locali interessati.

Installazione

Il pavimento dovrà essere installato in locali asciutti, con temperatura compresa tra i 5° e 35° C

ed umidità relativa tra 40% e 75%.

2. Qualora sotto il pavimento fosse prevista la presenza di tubazioni con fluidi a temperature tali da procurare condizioni termoigrometriche, locali e generalizzate, al di fuori di quelle prescritte, si raccomanda di isolare convenientemente le sorgenti di calore e di prevedere una opportuna ventilazione al fine di rientrare nelle condizioni normali sopra indicate.

3. Le opere murarie dovranno essere terminate da almeno 60 giorni e le opere di finitura a umido da almeno 30 giorni.

4. I locali dovranno essere provvisti di serramenti completi di tamponamento.

5. La soletta di appoggio dovrà essere asciutta, liscia, pulita e assimilabile ad una superficie finita a frattazzo, od equivalente. In caso di soletta a getto, l'installazione dovrà essere preceduta da un sopralluogo di verifica diretto ad analizzare le condizioni di fattibilità della posa in opera.

6. Chi provvede, quando richiesta, all'applicazione di un prodotto antipolvere sulla soletta dovrà verificare la compatibilità di tale prodotto con l'adesivo eventualmente utilizzato per il fissaggio dei supporti della struttura.

7. Per l'installazione dovranno essere previsti locali sgombri, puliti e senza la contemporanea presenza di altre maestranze.

8. La distribuzione degli impianti dovrà rispettare la modularità del pavimento sopraelevato e dovrà tener conto degli ingombri dei componenti dello stesso.

9. Il livello del piano finito del pavimento sopraelevato dovrà essere indicato chiaramente nei locali predisposti per l'installazione.

10. Normalmente il montaggio del pavimento sopraelevato sarà effettuato solo quando si è provveduto al completamento di tutti gli impianti e le finiture interne degli ambienti: fa eccezione

l'installazione di pareti mobili che saranno posizionate sopra il pavimento sopraelevato. Se questo non risultasse possibile si dovrà concordare la sequenza degli interventi.

11. Nessuno, ad eccezione dell'installatore del pavimento sopraelevato, potrà camminare sopra il pavimento durante l'installazione e nel caso di utilizzo di adesivi anche per le 48 ore successive al suo completamento.

12. L'accesso al cantiere e all'edificio dove sarà installato il pavimento sopraelevato dovrà essere mantenuto libero da ostacoli, in modo tale che lo scarico dei materiali possa avvenire in prossimità delle zone di accesso o dei mezzi di sollevamento.

13. L'accesso orizzontale agli ambienti ed ai dispositivi di sollevamento ai piani dovrà essere anch'esso mantenuto libero da ostacoli per permettere la facile movimentazione tramite transpallets (carrelli semoventi).

14. La movimentazione dei materiali negli ambienti nei quali si dovrà installare il pavimento sopraelevato dovrà essere garantita predisponendo dei percorsi transitabili con carrelli.

15. Le caratteristiche ed i programmi di utilizzo dei dispositivi di sollevamento per la movimentazione verticale dovranno essere definiti contrattualmente.

16. Il pavimento sopraelevato dovrà essere collaudato e consegnato non appena ultimata l'installazione in ogni singolo ambiente, prima dell'applicazione di protezioni e rivestimenti, se previsti, e comunque prima di interventi di impiantisti.

Posa in opera

Prima di procedere è comunque indispensabile rilevare i dislivelli del solaio.

Inoltre, dopo aver asportato la polvere dalla soletta, è consigliabile un trattamento antipolvere da eseguirsi con vernice inalterabile a base poliuretanica o epossidica.

Condizione preliminare per l'avvio della posa è il tracciamento di due assi ortogonali di partenza all'interno del locale.

Successivamente si procede con il posizionamento delle colonnine secondo la maglia modulare di mm 600x600. Se nella ripartizione modulare si ottengono agli estremi perimetrali due tagli di pannello di misura diversa (ad esempio uno da cm 50 ed uno da cm 20) è consigliabile sommare le due misure e dividerle a metà ($50+20=70/2=35$) ed è comunque sempre meglio evitare di avere porzioni di pannello troppo esigue ai lati del locale da pavimentare.

Terminato il montaggio della struttura, si mettono in quota le colonnine e (se previste) le traversine, con l'ausilio di autolivello o laser.

A questo punto si possono posare i primi pannelli in quantità sufficiente a formare una T, iniziando dalla prima fila interna sui due assi ortogonali.

Si prosegue con la posa dei pannelli in progressione nelle due direzioni opposte alla T iniziale.

Si conclude con il montaggio dei pannelli perimetrali, dopo aver eseguito i relativi tagli a misura.

Nell'eventualità in cui si posi il pavimento sopraelevato senza l'utilizzo di traverse, è necessario fissare i supporti a terra con adesivo. In questo caso colonnine e pannelli vengono montati contemporaneamente e messi in quota con il livello di volta in volta. Al termine, prima di poter camminare su questo pavimento, si dovranno poi attendere circa 48 ore per consentire alla colla che fissa i supporti di asciugarsi. Infine, qualsiasi sia il tipo di pavimento sopraelevato posato, è buona norma proteggerlo con fogli di cartone o di polietilene fino a quando l'allestimento del locale non sia definitivamente concluso.

Modalità di misura e di valutazione:

- Pavimenti.

Le misure dei pavimenti verranno fatte fra le parti ultimate a civile, senza tener conto delle rientranze sotto gli intonaci. Si valuteranno solo deduzioni superiori a mq.0,50.

Nei prezzi dei pavimenti in pietra naturale, quando non sia diversamente ed esplicitamente espresso nell'Elenco Prezzi, si intendono compresi gli oneri derivanti dalla prescrizione che i pavimenti debbono essere posti in opera con il piano grezzo e successivamente anche a distanza di tempo, levigati o lucidati a piombo.

Nei prezzi dei pavimenti in asfalto od in gettata si intende compresa la formazione del collo e l'arrotondamento degli spigoli.

2.8 RIVESTIMENTI

I rivestimenti di qualsiasi genere (piastrelle o tessere di grès porcellanato, vetrose, ecc., perline in legno o moquette) dovranno eseguirsi tenendo presente le seguenti prescrizioni e norme:

1. Il materiale da impiegarsi dovrà risultare uguale a quello dei campioni visionati e scelti dal Direttore dei Lavori.
2. La posa in opera dovrà essere eseguita in modo che a lavoro ultimato il rivestimento risulti perfettamente aderente al sottostante intonaco di sottofondo.
3. I materiali di ceramica e grès devono essere immersi in acqua fino a saturazione e l'intonaco di sottofondo dovrà essere abbondantemente bagnato.
4. I materiali di cui al punto 3 dovranno risultare perfettamente combacianti fra loro e coi giunti perfettamente allineati.

Salvo prescrizioni contrarie della DL, tutti i rivestimenti si intendono dati completi di gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli.

Modalità di misura e di valutazione:

I rivestimenti di piastrelle, di perline in legno e di moquette e simili si misureranno sulla superficie della loro proiezione piana e per le sole porzioni su cui risultino applicati senza tener conto dei risalti per sagome od altro.

2.9 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Le opere d'impermeabilizzazione 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.

Le impermeabilizzazioni, si suddividono nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

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

- 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 nel terreno.

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

- 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 punto sopra per 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;

- 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 realizzeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

- 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.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta realizzazione di risvolti e di bordi, nonché di punti particolari (per esempio: i passaggi di tubazioni), in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco.

La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza, saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

- 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.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Il Direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte, almeno per gli strati più significativi, il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare saranno verificati: i collegamenti tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti, costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove saranno richieste lavorazioni in sito.

Saranno verificati con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione; ecc.; la impermeabilità dello strato di tenuta d'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc...;

b) a conclusione dell'opera il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) per verificare la resistenza ad azioni meccaniche, l'interconnessione e la compatibilità con altre parti dell'edificio e con le eventuali opere di completamento.

Egli avrà cura, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi, unitamente alle schede tecniche di prodotti ed alle eventuali prescrizioni per la manutenzione.

2.10 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o agli impianti.

I materiali di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sarà quella indicata nelle norme **UNI EN 822**, **UNI EN 823**, **UNI EN 824**, **UNI EN 825** e, in loro mancanza, quella della letteratura tecnica.

I materiali isolanti sono del tipo: *Materiali fabbricati in stabilimento* (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza - spessore valgono le tolleranze stabilite nelle norme **UNI**, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

b) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme **UNI** o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori;

c) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla **L. 16 gennaio 1991, n. 10**) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma **UNI 7357** ed **UNI 7357 FA 1 - FA 2 - FA 3**.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Se non vengono prescritti i valori per alcune caratteristiche, la Direzione dei lavori dovrà approvare quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

2.11 OPERE DA LATTONIERE

Opere da stagnaio in genere

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché lavorati a Regola d'Arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio ed olio di lino cotto, od anche due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della D.L.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Impresa ha l'obbligo, su richiesta della D.L., di presentare i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

Tubazioni e canali di gronda

Fissaggio delle tubazioni - Tutte le condutture non internate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o in ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere disposti a distanze non superiori a m 1.

Canali di gronda - Potranno essere in lamiera di ferro zincato, in lamiera di rame, in ardesia artificiale a seconda delle prescrizioni dell'elenco prezzi. Dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze, prescritte dalla D.L.

Quelli in lamiera di rame o zincata verranno sagomati in tondo o a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadra o rettangolare, secondo le prescrizioni della D.L., e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura ecc. e con robuste cicogne in ferro o in rame per sostegno, modellati secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di m 0,60. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldatura a ottone (canali in lamiera zincata) o a stagno (canali in lamiera di rame) a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio oleofenolico e olio di lino cotto.

2.12 OPERE DA VETRAIO

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi, si fa riferimento alle norme UNI. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni e ai serramenti.

Campioni

L'appaltatore dovrà fornire almeno due campioni di ciascun tipo di vetro da impiegare. Tali campioni dovranno essere approvati dalla direzione dei lavori, che può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Prescrizioni di carattere particolare

I tipi di vetro, la composizione e le dimensioni delle lastre, sono indicate sui disegni progettuali esecutivi.

Per ogni tipo di vetrata l'appaltatore dovrà precisare i seguenti dati caratteristici:

- percentuale di trasmissione della luce solare dall'esterno verso l'interno, percepita dall'occhio umano;
- percentuale dell'energia solare riflessa direttamente all'esterno;
- fattore solare;
- coefficiente globale medio di trasmissione termica.

Per le vetrate con intercapedine, si richiede una dettagliata relazione sulla composizione del giunto proposto, in funzione dello stress termico che interviene sulle lastre parzialmente soleggiate e sulle deformazioni prevedibili.

Vetri piani trasparenti float

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Norme di riferimento

UNI EN 572-1 – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;*

UNI EN 572-2 – *Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 2: Vetro float;*

UNI EN 572-5 – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro stampato;*

UNI EN 572-4 – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro tirato;*

UNI EN 572-7 – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro profilato armato e non armato;*

UNI EN 12150-1 – *Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente. Definizione e descrizione;*

UNI EN 12150-2 – *Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente. Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto.*

Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. L'elemento intercalare può anche fornire prestazioni aggiuntive al prodotto finito, per esempio resistenza agli urti, resistenza al fuoco, controllo solare, isolamento acustico.

Lo spessore complessivo della lastra di vetro varia in base al numero e allo spessore delle lastre costituenti, compreso lo spessore intercalare. Gli intercalari possono essere:

- chiari o colorati;
- trasparenti, traslucidi o opachi;

- rivestiti.

Riguardo alla composizione possono differire per:

- composizione e tipo di materiale;
- caratteristiche meccaniche;
- caratteristiche ottiche.

I vetri stratificati, in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche, si dividono in:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

I prodotti o fogli intercalari devono rispondere alle norme eventuali vigenti per lo specifico prodotto.

Per le altre caratteristiche si deve fare riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543-2;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alla norma UNI EN ISO 12543-2, UNI EN 356 e UNI EN 1063;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543-2.

Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi o altro, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

norme di riferimento

UNI 7144 – *Vetri piani. Isolamento termico;*

UNI EN 12758 – *Vetro per edilizia. Vetrizioni e isolamento acustico per via aerea. Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà;*

UNI EN 1279-1 – *Vetro per edilizia. Vetrature isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;*

UNI EN 1279-2 – *Vetro per edilizia. Vetrature isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;*

UNI EN 1279-3 – *Vetro per edilizia. Vetrature isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;*

UNI EN 1279-4 – *Vetro per edilizia. Vetrature isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;*

UNI EN 1279-5 – *Vetro per edilizia. Vetrature isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;*

UNI EN 1279-6 – *Vetro per edilizia. Vetrature isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche.*

Modalità di misura e di valutazione:

- Vetri e cristalli.

Verranno misurati sul minimo rettangolo prima della avvenuta posa. Nel prezzo è compresa la predetta posa con perfetta stuccatura, la lavatura e la ripulitura generale.

Si ritengono pure già compensati nel prezzo, il mastice, le punte per il loro fissaggio, e le eventuali guarnizioni di gomma.

La posa in opera di materiali traslucidi plastici, quali policarbonati, metacrilati, ecc., verrà valutata preventivamente e di volta in volta dalla DL, considerando le difficoltà di lavorazione e le peculiari caratteristiche di ogni materiale.

2.13 OPERE DI PITTURAZIONE

Attrezzatura

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori.

I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.

L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego.

Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

Campionature

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta.

Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori.

L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

Preparazione delle superfici

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Stato delle superfici murarie e metalliche

Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo.

Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer.

Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

Preparazione dei prodotti

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

2.13.1 Tinteggiatura di pareti

La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

Tinteggiatura con pittura alla calce

Le pareti da tinteggiare devono essere preventivamente trattate con una mano di latte di calce. La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine, onde eliminare granulosità e corpi estranei. Per ottenere il fissaggio deve essere mescolata alla tinta, nelle proporzioni indicate dal fabbricante, colla a base di acetato di polivinile.

Successivamente deve essere applicata a pennello la prima mano di tinta, mentre la seconda mano deve essere data a mezzo di pompa.

Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso.

Le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

Tinteggiatura a tempera

La tinteggiatura a tempera, in tinta unica chiara, su intonaco civile, a calce o a gesso, 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'imprimatura 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 a tempera, dati a pennello o a rullo.

Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche

Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dal produttore.

Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione, si deve procedere all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione può essere eseguita sia a pennello che a rullo.

Lo spessore minimo dello strato secco per ciascuna mano deve essere di 20 microns per gli interni e di 35 microns per gli esterni.

Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello.

La tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa deve rispettare le seguenti fasi:

- eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture;
- eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda. Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani;
- eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione sulle superfici fortemente sfarinanti;
- applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%;
- applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere di minimo 50 microns.

Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni.

La tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni, altamente traspirante, adatta per tutte le superfici murali, vecchie e nuove, composta da albume, latte, carbonati di calcio e altre polveri naturali, deve essere effettuata mediante preparazione del supporto con

spazzolatura e pulizia della superficie. Prima dell'applicazione, se l'intonaco è asciutto, è necessario inumidire la superficie con acqua. Infine, occorre applicare minimo due mani a pennello, diluendo con circa il 15-25% di acqua.

Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio.

La tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, per esterni, a due strati in tinta unita chiara su intonaco civile esterno richiede:

- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli edifetti di vibrazione;
- la preparazione 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 dato a pennello;
- il ciclo di pittura con pittura a base di silicati, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

Opere di rivestimenti plastici continui

I rivestimenti plastici continui dovranno avere rispondenza ai requisiti di resistenza agli agenti atmosferici, di elasticità nel tempo e permettere la costante traspirazione del supporto. Tutti i contenitori di plastici, dovranno essere chiaramente marcati od etichettati per la identificazione del prodotto, denominazione specifica e particolari istruzioni tutte chiaramente leggibili. Prima dell'uso il plastico dovrà essere opportunamente mescolato con mezzi meccanici ad eccezione di contenitori inferiori a l,30 per i quali è sufficiente la mescolazione manuale. Il tipo di diluente da usare dovrà corrispondere a quello prescritto dalla fabbrica del plastico e non dovrà essere usato in quantità superiore a quella necessaria per una corretta applicazione. Prima dell'esecuzione dovrà essere data particolare cura alla pulizia del supporto eliminando tutte le eventuali contaminazioni quali grumi, polveri, spruzzi di lavaggio, condense, ecc. che possono diminuire l'adesione del plastico. Dopo l'applicazione il supporto dovrà presentarsi completamente coperto, di tonalità uniforme, non dovranno essere visibili le riprese (che verranno mascherate da spigoli ed angoli), le colature, le festonature e sovrapposizioni.

Classificazione e granulometria corrispondente nei metodi di applicazione dei rivestimenti plastici continui.

PIGMENTATO

1. liscio fino a mm 0,5 di rilievo massimo
2. a rilievo:
 - a. bucciato fino da mm 0,5 - 1,2 di rilievo massimo
 - b. bucciato medio da mm 1,2 - 2 di rilievo massimo
 - c. bucciato grosso oltre mm 2 di rilievo massimo.

RUSTICO

- spruzzato fino mm 0,8
- spruzzato medio mm 1,5
- spruzzato grosso oltre mm 1,5
- rasato fino mm 1,2
- rasato medio mm 2
- rasato grosso oltre mm 2
- graffiato fino mm 1,2
- graffiato medio mm 2
- graffiato grosso oltre mm 2

2.13.2 Verniciatura

Generalità

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide,. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere – salvo diverse prescrizioni – di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40°C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente, e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali.

Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti, e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

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

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali), o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

Verniciatura a smalto (tradizionale)

Prima di applicare lo smalto, si deve procedere alla stuccatura, per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità e rientranti nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti.

Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto.

Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano.

La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento del numero delle passate applicate.

Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns.

Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice, in conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro, come, ad esempio, fra i battenti mobili e i telai fissi di serramenti.

Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno

La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;

- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns.

Controllo

Il direttore dei lavori potrà controllare lo spessore degli strati di vernice con apposita strumentazione magnetica. È ammessa una tolleranza di $\pm 10\%$. Deve essere controllato anche che il consumo a metro quadro del prodotto corrisponda a quanto indicato dal produttore.

Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme UNI di riferimento:

UNI 8754 – *Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova;*

UNI 8755 – *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;*

UNI 8756 – *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.*

Un'altra norma di riferimento è data dall'ultima edizione del capitolato tecnico d'appalto per opere di pitturazione edile-industriale, edito dalla Associazione Nazionale Imprese di Verniciatura, Decorazione e Stuccatura (ANVIDES).

Modalità di misura e di valutazione:

- Opere di pitturazioni edili interne ed esterne.

Le imbiancature e le tinteggiature a calce od a colla, sia interne che esterne, verranno misurate geometricamente per le sole porzioni su cui esse risultino applicate, senza considerare i risalti o rientranze per sagome ed altro.

Si dedurranno i vani di superficie superiore a mq 3,00 restando compensate le spalle, le lesene, i risvolti o rientranze che verranno compensate soltanto quando il vano che le incornicia è superiore a mq 3,00. Per i soffitti a volta (vela, crociera, botte, ecc.) si aumenterà del 20% la superficie di proiezione.

Nei prezzi delle pitturazioni con prodotti verniciati, sono compresi tutti gli oneri relativi ai mezzi d'opera, trasporti rimozione e riposa degli infissi, ecc. per dare il lavoro completo e finito. Per la valutazione delle verniciature dovranno assumersi i seguenti criteri:

- tapparelle avvolgibili:

si computerà tre volte la superficie netta dell'infisso, misurata da una sola parete, comprendente con ciò anche la verniciatura delle parti in vista, delle guide, apparecchi a sporgere, accessori, ecc. escluso solo il cassonetto coprirullo;

- serrande metalliche ondulate:

si computerà tre volte la superficie netta dell'infisso, misurata da una sola parte, comprendendo anche le verniciature del telaio, delle parti non viste, guide, accessori, spessori, ecc.;

- serramenti da finestre comuni, a ghigliottina, a bilico orizzontale o verticale, ecc. in legno od in ferro:

si computerà la superficie netta dell'infisso da una parte ritenuto che i vani dei vetri compensino l'altra parte, gli spessori, il telaio maestro, ecc.;

- porte e vetri, antiporte a vetri, serramenti da finestra a balcone, ecc. in legno od in ferro:

si computerà una volta e mezza la superficie netta dell'infisso, misurata da una sola parte.

- porte ed antiporte fodrate, di legno od in ferro:

si computerà due volte la superficie netta dell'infisso, misurata da una sola parte, mentre per il coprifilo, le casseporte si computerà la superficie geometrica effettivamente verniciata senza tener conto di sagome e battute;

- stipiti, controstipiti, bussole e cassonetti:

si computerà una volta e mezza la superficie sviluppata delle effettive facce verniciate;

- rivestimenti in genere, perlinati:

si computerà per uno e venticinque la superficie senza tener conto delle rientranze o sporgenze;

- inferriate, cancelli, parapetti di ferro di triplo normale od armati:

si computerà:

- nel caso in cui la superficie sviluppata dei ferri sia inferiore o pari al 25% della superficie geometrica una volta;
- se dal 26 - 50% della superficie geometrica, due volte;
- se dal 51 - 75% della superficie geometrica due volte e mezza;
- se oltre il 75% verrà determinato un coefficiente superiore a due volte e mezza, aggiungendo una volta per ogni 25% in più;

- elementi di calorifico comuni:

si computerà due volte la superficie della maggiore proiezione di ciascun elemento;

- termoconvettori, elementi scaldanti speciali, tubi alettati di riscaldamento:

si computerà una volta e mezza la superficie completamente sviluppata;

- tubazioni in genere, cordonatura, paraspigoli, aste, bacchette ed oggetti simili fino ad un diametro di cm 20:

si computerà a metro lineare;

- scossaline, converse, canali di gronda, pluviali, terminali, ecc. pitturati da una sola parte:

si computerà una volta e mezza la superficie effettivamente verniciata.

Le pitturazioni con prodotti verniciati su pareti e plafoni, verranno misurate in base alla superficie effettivamente verniciata (mq) con deduzione di tutti i vani superiori a mq 0,50 attribuendo delle maggiorazioni come indicate nell'Elenco Prezzi a seconda delle altezze, a compenso dei maggiori oneri per l'innalzamento ed abbassamento dei materiali e difficoltà di esecuzione. Per le imbiancature, tinteggiature a calce ed a fresco su facciate esterne, la misurazione sarà effettuata in proiezione verticale senza deduzione dei vani, contorni e cornici ecc., mentre per le pitturazioni con prodotti vernicianti sarà effettuata alla superficie tinta o verniciata. Opere da stuccatore. Le lisciature, stuccature, rasature, in gesso, si misureranno sulla superficie della loro proiezione e per le sole porzioni di pareti e soffitti su cui risultino applicate. Si dedurranno i vani di superficie superiore a mq 1,00.

Le cornici, le fasce, e le sagomature in genere verranno misurate: a metro lineare se di altezza inferiore a cm 10, a superficie se di altezza superiore.

Nel prezzo di tutte le sagomature è compresa l'ossatura, l'abbozzatura, l'arricciatura di malta, l'intonaco di stucco esattamente levigato e profilato, i calchi, i modelli, le forme, ed infine quanto occorre a condurre le opere perfettamente a termine. Le decorazioni a stucco si computeranno a parte secondo il loro disegno o complessità. Opere da tappezziere. L'applicazione delle tappezzerie, sarà misurata per la sola superficie netta effettiva messo in opera, non verranno dedotti i vani ed aperture inferiori a mq 2,50, nel prezzo vi è compreso ogni onere per dare il lavoro completo e finito, esclusi quelli relativi il lievo di vecchie pitturazioni e tappezzerie che saranno compensati a parte.

Rivestimenti plastici continui. Verranno valutate le superfici sviluppate con criteri geometrici, con la sola deduzione dei vuoti superiori a mq 2, (intendendo nella mancata deduzione compensare gli eventuali maggiori oneri, quali angoli, spigoli e profilature ecc.) . Per le superfici curve si avrà una maggiorazione del 50%.

2.14 SERRAMENTI IN GENERE

I serramenti previsti o richiesti, nei vari tipi e materiali, dovranno rispondere alle norme vigenti ed in particolare alle classificazioni relative:

- alla tenuta dell'aria
- alla tenuta dell'acqua
- alla resistenza delle sollecitazioni di normale utenza

La scelta dello spessore dei vetri, da inserirsi, dovrà essere fatta in funzione dei seguenti parametri:

- zona climatica
- regione geografica (riferita a zona climatica tipo A)
- zona vento
- altezza dal suolo
- dimensioni delle lastre
- tipo di vetro
- inclinazione orizzontale (nei casi previsti)
- tipo di appoggio.

2.15 SERRAMENTI IN PVC

Caratteristiche del PVC

Serramenti saranno realizzati mediante profilati estrusi di policloruro di vinile (PVC) rigido, ad elevata resistenza, ottenuto da miscela rispondente ai requisiti definiti dalle direttive UEATC-ICITE in vigore.

Dati specifici del materiale

Peso specifico: 1,50 g/cm³ circa

Carico di rottura a trazione (DIN EN ISO 527): 44 MPa

Modulo elastico a trazione (DIN EN ISO 527): 2.200 MPa

Resistenza all'urto sec. Charpy (DIN EN ISO 179): 20 kJ/m² (campione singolo)

Resistenza all'urto a - 40° (DIN EN ISO 179): nessuna rottura

Coefficiente di dilatazione lineare: 0,8 x 10⁻⁴ mm/m K

Temperatura di rammollimento VICAT (DIN EN ISO 306): 79 , 82 °C secondo ricetta

Resistenza agli agenti atmosferici (DIN EN 513): Alterazione di colore non superiore al grado 4 della scala dei grigi (ISO 105-A039)

Comportamento al fuoco: classe 1 autoestinguente (UNI 7678)

Sistema costruttivo

I profili principali del telaio fisso e delle ante mobili sono costituiti da profili multicamera (tripla camera di isolamento e doppia guarnizione di tenuta, in battuta interna ed esterna), tagliati a 45° e collegati tra loro mediante saldatura a caldo.

Sono provvisti di adeguati rinforzi interni in acciaio zincato atti a dare resistenza meccanica e stabilità ai profili stessi, dimensionati in relazione alle sollecitazioni statiche, sui quali è avvitata la ferramenta.

I fermavetri, applicati a scatto, saranno atti a contenere il tipo di vetro richiesto.

Gli accessori (cerniere e organi di manovra) sono in lega di alluminio o acciaio protetto.

Vengono applicati al profilo in PVC ed al profilo metallico di rinforzo mediante viti, resistenti alla corrosione.

Le guarnizioni sono in elastomero (Dutral, Neoprene, Coplene).

I serramenti e gli elementi che li compongono garantiscono prestazioni equivalenti alle seguenti classificazioni:

Il fissaggio di tutte le parti della ferramenta avverrà attraverso almeno 2 pareti in PVC, eventualmente anche su parti rinforzate in acciaio.

I telai, i traversi orizzontali, e le ante saranno provvisti di cava di raccolta e di fori di scarico per l'acqua eventualmente penetrata, e per i depositi di condensa in base alle direttive, mediante asole sfalsate da 5 x 30 mm in più punti.

Presupposti statici

Gli infissi forniti saranno realizzati in modo tale da resistere alla pressione del vento, e tenendo conto dei carichi orizzontali e verticali come segue:

- Sotto sollecitazione la max. curvatura accettabile tra telaio e bordo della lastra, calcolata fra due punti, corrisponde a 1/300esimo della lunghezza. Nel caso si usino vetri-camera la curvatura del bordo della lastra, tra spigoli di faccia, non deve superare gli 8 mm.

Resistenza al vento certificata da UNI IIP fino a classe B3 secondo EN 12210.

In particolare gli infissi ottempereranno alle seguenti norme:

DIN 1055 parte 3: Carichi orizzontali (forze laterali) su vetraggi e traversi fino all'altezza del parapetto.

DIN 1055 parte 4: Carichi del vento

DIN 18056 Pareti di finestre: calcolo e realizzazione

Tenuta all'acqua, al vento e permeabilità all'aria

Per la resistenza alla pioggia battente gli infissi saranno conformi alle normative EN 12207, EN 12208, UNI 9158.

Tenuta all'acqua: classe E4 (DIN EN 1027)

Resistenza al vento: classe C5 (DIN EN 12211)

Permeabilità all'aria: classe A4 (DIN EN 1026)

Isolamento termico

Trasmittanza termica (K): classe 2.1 con valore U_r compreso tra 2 e 2.8 W/m² K (DIN 4108)

Isolamento acustico

Gli infissi ottemperano le norme DIN 4109, le disposizioni supplementari relative alla DIN 4109 (9.75) e le DIN EN 20140 e DIN EN 717.

Gli attacchi tra le finestre (o le porte) ed il corpo della costruzione devono avvenire nel rispetto dei presupposti per l'isolamento acustico delle finestre. Per i davanzali in alluminio ed i rivestimenti in lamiera bisogna prevedere un effetto antirombo ed inoltre bisogna tener conto della DIN 18360.

Gli infissi di questo sistema possono rientrare nelle classi di isolamento acustico 2 – 3 – 4 a seconda del tipo di vetro utilizzato.

Resistenza allo scasso

Per le caratteristiche si fa riferimento alle norme DIN 18054, DIN 18103 DIN EN 1627 e DIN EN 717. Il livello di sicurezza installato dovrà essere alto.

Costruzione di telai e battenti

I telai e i battenti verranno costruiti mediante saldatura degli angoli con fusione a caldo, tali da resistere ai carichi funzionali applicati, e in ottemperanza alle norme e ai valori minimi di rottura previsti dalle norme RAL.

Per traversi e montanti verranno utilizzate giunzioni meccaniche di adeguata robustezza come comprovato da Certificazione IFT, assemblate con viti.

Le guarnizioni di tenuta sui telai e sui battenti sono prodotte in materiale termoplastico (TPE) a forte memoria elastica, fornite già preinfilate in apposita cava del profilo, e verranno termosaldate congiuntamente al profilo. In ogni caso esiste la possibilità di potere sostituire le guarnizioni, infilandole manualmente nelle apposite cave.

Rinforzi

Tutti i rinforzi in acciaio utilizzati, saranno prodotti in materiale tipo FE-P02-Z-275 NA, trattato contro la ruggine, e con spessore delle pareti ³ 1,5 mm .

Tutti i profili principali verranno rinforzati con profili in acciaio zincato di geometria adeguata alle sollecitazioni previste , e spessore minimo 1,5 mm a partire da una lunghezza profilo di 500 mm per il colore bianco. Nel caso di profili rivestiti tutti i profili principali verranno provvisti di rinforzo, indipendentemente dalla misura di lunghezza.

Il collegamento dei rinforzi ai profili sarà garantito da viti zincate, posizionate a 30 cm una dall'altra.

Ferramenta

La ferramenta installata rispetterà la norma DIN 18357, e sarà corredata di certificazione di qualità. La documentazione relativa ai controlli si riferisce alle sollecitazioni previste ed alle dimensioni costruttive degli infissi realizzati.

I supporti delle cerniere e quelli delle forbici, i nottolini e i funghi di chiusura devono essere regolabili. Il supporto d'angolo deve guidare l'anta in maniera sicura, ed evitare che la finestra esca dai cardini nel caso di anta aperta. La forbice della ribalta deve evitare che in caso di errato uso l'anta esca dai cardini, o si apra a battente.

Gli infissi forniti sono dotati di molteplici punti di chiusura, tali che la distanza fra due punti consecutivi non oltrepassi i 700 mm. Tutti componenti della ferramenta utilizzata saranno prodotti con trattamento anticorrosione, e assemblati con viti fissate su almeno due pareti di PVC, o su PVC e rinforzo metallico.

Vetraggio

Saranno utilizzati vetri come indicato nell'elenco voci.

Montaggio del vetro

Per i lavori di vetraggio si farà riferimento alle seguenti direttive:

- Garanzia del produttore di vetro isolante
- DIN 7863 per le guarnizioni elastomere
- DIN 18056 per le pareti di finestre
- DIN 18361 per i lavori di vetraggio
- DIN 18545 per l'isolamento del vetraggio - direttive del produttore di guarnizioni - direttive del produttore di profili

La profondità utile dell'incastro per il vetro sarà di 18 mm. Il fondo dell'incastro è piano, senza sporgenze e permette un completo appoggio dei tasselli di sostegno e di quelli distanziatori. I fermavetri saranno posizionati sul lato interno dell'infisso, tagliati su misura, e montati in modo tale da scattare in posizione senza dislivelli fra di loro.

I tasselli di vetraggio avranno una lunghezza di 100 mm e saranno fissati in modo da non scivolare. Per quanto riguarda l'inserimento dei tasselli portanti e di quelli distanziatori a seconda del tipo di apertura si farà riferimento alle direttive del Centro di Informazione per Vetrai Hadamar (Testo 3).

Il montaggio dei pannelli avviene in modo normale con opportuni fermavetri, se necessario con profili per allargamento della camera vetro. Lo spessore della lastra, le guarnizioni ed i fermavetri saranno opportunamente dimensionati in spessore.

Montaggio dei serramenti

Il fissaggio alla struttura muraria avverrà utilizzando tasselli, viti, zanche compatibili con il materiale di costruzione.

La distanza dei punti di fissaggio dall'angolo o dal traverso sarà di circa 200 mm, la distanza tra due punti di fissaggio consecutivi non sarà maggiore di 700 mm.

Gli infissi verranno posizionati controllandone orizzontalità e verticalità, i fissaggi permetteranno di assorbire i movimenti dovuti alle variazioni di temperatura, ai carichi del vento e a eventuali deformazioni della costruzione.

Le operazioni di posa saranno effettuate “a regola d’arte”, provvedendo anche alla sigillatura e a tutte le finiture necessarie.

Sono invece compresi gli oneri per le prove in officina.

2. CAPITOLATO IMPIANTI ELETTRICI

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
2. OGGETTO DELL'APPALTO	7
3. OPERE E ASSISTENZE MURARIE	8
4. NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI	9
6. LIVELLO DI QUALITA' DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO	11
7. SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA D.L.	11
8. DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO	12
9. DISEGNI DEFINITIVI, MATERIALE ILLUSTRATIVO, MANUALE ED ISTRUZIONI	12
10. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI, COLLAUDO IN OFFICINA DELLE APPARECCHIATURE	12
PROVE IN CANTIERE SUGLI IMPIANTI ESEGUITI:	13
11. CAMPIONI	14
12. ASPETTI GENERALI	14
13. STRUTTURA DELL'IMPIANTO	14
14. DATI TECNICI DI PROGETTO	15
16. NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	16
CONDUTTORI, CAVI E ACCESSORI	16
CAVIDOTTI, CASSETTE, SCATOLE DI DERIVAZIONE	18
IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM	21
APPARECCHI ILLUMINANTI	27
IMPIANTO DI TERRA	31

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente “progetto”, le disposizioni legislative e normative a seguito elencate.

Dove esse apparissero carenti si farà eventualmente riferimento alle normative vigenti negli Stati membri della Comunità Europea e alle Norme I.E.C.

D.P.R. 547 del 27.04.55 e s. m. i.; Norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro;

Legge n. 186 del 01.03.68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici;

La Legge 791 del 18.10.77: Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

D.M. del 23.07.79: Designazione degli organismi incaricati a rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18.10.77 n°791;

D.M. del 22.01.08, n° 37: Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

D.M. 20.02.92: Approvazione del modello di dichiarazione di conformità;

D.M. 09.04.94; Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere;

D.Lgs. 09.04.08, n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.P.R. 392 del 18.04.1994: Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza;

Circolare MI.SA. n. 31 del 31.08.1978 e s.m.i.; Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice;

CPR UE 305/11: Regolamento prodotti da costruzione (Cavi elettrici);

Norma EN 50575-2016 - Classi di reazione al Fuoco dei cavi elettrici in relazione al CPR 305/11;

Norme CEI UNEL 35016 - Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da Costruzione (305/11);

Norma CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

Norma CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati;

Norma CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;

Norma CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;

Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;

Norma CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

Norma CEI 11-27: Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

Norma CEI 11-27/1: Esecuzione dei lavori elettrici. Parte 1: Requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di Categoria 0, I, II e III e lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I;

Norma CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;

Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria;

Norma CEI 12-43: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 1: Prescrizioni di sicurezza;

Norma CEI 14-4/1: Trasformatori di potenza;

Norma CEI 14-4/8: Trasformatori di potenza. Guida di applicazione;

Norma CEI 14-8: Trasformatori di potenza a secco;

Norma CEI 17-6: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV;

Norma CEI 17-9/1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione. Parte 1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV;

Norma CEI EN 60439-1 CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);

Norma CEI EN 60439-2 CEI 17-13/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre;

Norma CEI EN 60439-3 CEI 17-13/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);

Norma CEI 17-43: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS);

Norma CEI 17-70: Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione;

Norma CEI 17-82: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose;

CEI-UNEL 35011: Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione (solo cavi non armonizzati);

CEI-UNEL 35024/1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35024/2: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;

Norma CEI 20-11: Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi di energia e segnalamento;

Norma CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

Norma CEI 20-14: Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV;

Norme CEI 20-19/ varie parti, relative ai cavi con isolamento reticolato e in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;

Norme CEI 20-20/ varie parti, relative ai cavi con isolamento in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

Norma CEI 20-21: Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1 in regime permanente (fattore di carico 100%);

Norme CEI 20-22/ varie parti, relative alle prove sui cavi e relativi metodi;

CEI 20-27: Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione (solo cavi armonizzati 450/750V);

Norme CEI 20-36/ varie parti, relative ai metodi e alle prove di resistenza al fuoco sui cavi;

Norma CEI 20-38/1: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e

corrosivi. Parte I - Tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV;

Norma CEI 20-38/2: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 2 - Tensione nominale U_0/U superiore a 0,6/1 kV;

Norma CEI 20-40: Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;

Norma CEI 20-45: Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV

Norma CEI 20-63: Norme per giunti, terminali ciechi e terminali per esterno per cavi di distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 kV;

Norma CEI 20-65: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente;

Norma CEI 20-67: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;

Norma CEI EN 60898 CEI 23-3: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili;

Norma CEI 23-31: Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi;

Norma CEI 23-32: Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete;

Norma CEI 23-39: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;

Norma CEI 23-46: Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;

Norma CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;

Norma CEI 23-54: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;

Norma CEI 23-56: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;

Norma CEI 23-73: Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche;

Norma CEI 31-8: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive. Regole generali;

Norma CEI EN 60079-10 CEI 31-30: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Classificazione dei luoghi pericolosi;

Norma CEI EN 60079-14 CEI 31-33: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas;

Norma CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi;

Norma CEI 31-35/A: Costruzioni elettriche potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi. Esempi di applicazione;

Norma CEI EN 60598-1 CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione - Parte I: prescrizioni generali e prove;

Norma CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;

Norma CEI EN 60598-2-1 CEI 34-23: Apparecchi di illuminazione - Parte II: apparecchi fissi per illuminazione generale;

Norma CEI EN 60598-2-5 CEI 34-30: Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 5: Proiettori;

Norma CEI 44-5: Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali;

Norma CEI 44-14: Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60204-1. Regole generali per l'equipaggiamento elettrico

delle macchine;

Norme CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere);

Norme CEI EN 60079-17 (CEI 31-34): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere);

Norme CEI EN 61241-14 (CEI 31-67): Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 14: Scelta ed installazione;

Norme CEI EN 61241-17 (CEI 31-68): Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (diversi dalle miniere);

Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

Norma CEI EN 60529 CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

Norma CEI 79-2: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature;

Norma CEI 79-3: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione;

Norma CEI 79-4: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi;

Norma CEI 79-10: Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza cctv da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: Guide di applicazione;

Norma CEI 79-11: Centralizzazione delle informazioni di sicurezza. Requisiti di sistema;

Norma CEI 79-14: Sistemi d'allarme - Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza. Parte 1: Requisiti dei sistemi;

Norma CEI 79-15: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione. Parte 1: Prescrizioni generali;

Norma CEI 79-18: Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi. Parte 1-1: Requisiti generali per sistemi di trasmissione allarmi;

Norma CEI 79-19: Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi. Parte 1-2: Requisiti per sistemi che usano collegamenti dedicati;

Norma CEI 79-30: Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza. Parte 7: Linee guida all'installazione;

Norma CEI 79-38: Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV. Parte 5: Trasmissione video;

Norma CEI 79-39: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme combinati ed integrati - Requisiti generali;

Norma CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;

Norma CEI 81-4: Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine;

Norma CEI 81-8: Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione;

Norma CEI 100-6: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 7: Prestazioni dell'impianto;

Norma CEI 100-7: Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi;

Norma CEI 100-60: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi. Parte 10:

Prestazioni dell'impianto per la via di ritorno;

Norma CEI 103-1/1: Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità;

Norma CEI 103-1/2: Impianti telefonici interni. Parte 2: Dimensionamento degli impianti telefonici interni;

Norma CEI 103-1/3: Impianti telefonici interni. Parte 3: Caratteristiche funzionali;

Norma CEI 103-1/6: Impianti telefonici interni. Parte 6: Rete di connessione;

Norma CEI 103-1/11: Impianti telefonici interni. Parte 11: Alimentazione;

Norma CEI 103-1/12: Impianti telefonici interni. Parte 12: Protezione degli impianti telefonici interni;

Norma CEI 103-1/13: Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti;

Norma CEI 103-1/14: Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico;

Norma CEI 103-9: Specifica per la realizzazione di sale di videoconferenza;

Norma UNI 9490: Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio;

Norma UNI 9494: Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove;

Norma UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali;

Norma UNI EN 54/1: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Introduzione;

Norma UNI EN 54/2: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione;

Norma UNI EN 54/3: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio;

Norma UNI EN 54/4: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione;

Norma UNI EN 54/5: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore – Rivelatori puntiformi;

Norma UNI EN 54/7: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione;

Norma UNI EN 54/10: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi;

Norma UNI EN 54/11: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Punti di allarme manuali;

Norma UNI EN 54/12: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso;

Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni;

Norma UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.

Sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera e le prescrizioni dei vari soggetti aventi titolo, come ad esempio:

- il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.
- la Soprintendenza per i BB.AA. competente per territorio.
- gli Organismi di Vigilanza e di Controllo per gli ambienti di lavoro.
- gli Organismi e le società di distribuzione del gas.
- le società di distribuzione e di fornitura di energia elettrica.
- le società di fornitura di servizi telefonici e di trasmissione dati.
- altri Enti o soggetti sopra non elencati, le cui norme interne o esterne ed i cui regolamenti devono essere rispettati.

E' NECESSARIO INOLTRE, PER GLI IMPIANTI IN OGGETTO, L'UTILIZZO DI COMPONENTI PROVVISI DEL MARCHIO ITALIANO QUALITÀ (I.M.Q.).

2. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la totale fornitura e la posa in opera di tutti i materiali e le apparecchiature occorrenti per dare complete e funzionanti le opere descritte nel presente *Capitolato Speciale d'Appalto* (C.S.A.) e illustrate nelle tavole grafiche allegate, secondo le condizioni qui di seguito stabilite e quant'altro verrà riportato unitamente alle tavole grafiche allegate.

I lavori in oggetto, riguardano la realizzazione degli impianti elettrici e speciali, a servizio dei locali adibiti ad asilo notturno per bisognosi siti in via Torresino, 4 nel comune di Padova.

L'edificio si sviluppa su due piani fuori terra e gli interventi prevedono l'ampliamento degli impianti elettrici esistenti a causa della modifica interna dei locali.

Nello specifico saranno realizzati, all'interno di ciascuna stanza da letto, dei servizi igienici dedicati e sarà eseguita la trasformazione di alcuni locali da depositi o locali docce a camere da letto.

I locali dapprima utilizzati come servizi igienici comuni saranno trasformati in depositi o locali lavanderia.

Si elencano di seguito nello specifico gli impianti oggetto di nuova realizzazione:

- *Impianto di illuminazione ordinaria all'interno dell'edificio;*
- *Impianto di illuminazione di emergenza all'interno dell'edificio;*
- *Impianto di forza motrice all'interno dei nuovi servizi igienici;*
- *Impianto di forza motrice all'interno delle nuove stanze da letto;*

In generale sarà inoltre eseguita la sostituzione degli apparecchi illuminanti dedicati all'illuminazione ordinaria esistenti. Gli apparecchi saranno sostituiti con nuove apparecchiature dotate di lampade a led adeguate all'ambiente di posa.

Nel C.S.A. sono riportate alcune disposizioni particolari riguardanti l'Appalto, i dati tecnici che corrispondono ai fini che ci si propone di raggiungere e vengono descritte le opere da realizzare e le modalità di esecuzione degli impianti.

I requisiti dei materiali e delle apparecchiature da impiegare, sono riportati nell'Elenco Prezzi Unitari (E.P.U.), mentre le quantità dei vari componenti sono invece riportate nel Computo Metrico Estimativo (C.M.E.).

3. OPERE E ASSISTENZE MURARIE

Sono comprese nel prezzo dell'Appalto e nei singoli prezzi unitari contrattuali e come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie (i fissaggi di graffe, staffe, supporti, mensole, apparecchi di sostegno e quant'altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti). Sono altresì incluse le opere murarie quali la formazione di tracce, nicchie e fori, la realizzazione di camini, di basamenti di macchinari, la chiusura dei cavedi predisposti per il passaggio di tubazioni e canali, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la rifinitura delle murature e strutture interessate.

L'Impresa dovrà comunque presentare alla D.L., entro un mese dalla data del Verbale di Consegna dei Lavori, i disegni e le descrizioni di dettaglio di tutte le opere murarie di cui sopra, necessarie al compimento degli impianti, al fine che la D.L. possa valutare eventuali interferenze con le strutture e possa coordinare i lavori nel modo migliore.

Ogni onere relativo allo smantellamento di opere e allo spostamento degli impianti già eseguiti, a causa del ritardo dell'Impresa nella presentazione dei disegni, sarà imputato alla stessa, sarà iscritto negli Stati di Avanzamento e nello stato Finale a debito dell'Impresa e spetterà insindacabilmente alla D.L. stabilire l'ammontare dei danni.

Oltre a quanto sopra descritto, per opere murarie si intende:

- Scavi e reinterri.
- Letto di sabbia per la posa delle tubazioni interrate esterne.
- Calcestruzzo e/o magrone di rinfilanco e ricoprimento.
- Tutte le opere civili in genere.

Le opere accessorie comprese invece nelle forniture impiantistiche, espressamente inerenti alla posa delle reti e delle apparecchiature ovunque realizzate nei fabbricati, a carico dell'Appaltatore, sono quelle di seguito riportate.

In particolare per esse si comprendono:

- Fori di qualunque forma e dimensione da realizzare nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso).
- Posa e fissaggio di profilati metallici (per tubazioni, canalizzazioni, ed apparecchiature su pareti, soffitti o pavimento) mediante chiodi sparati, tasselli, bulloni, tappi ad espansione o ancoraggio mediante zanche murate compreso ripristino attraversamenti REI.
- Sistemi di carpenteria metallica per il fissaggio e sostegno di macchine, tubazioni e canali d'aria.
- Saldature per fissaggi vari.
- Sistemi di fissaggio all'interno dei cavedi e/o delle asole verticali e all'interno dei percorsi orizzontali (es. cunicolo interrato).
- Carico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni, pesi ed ingombri e loro trasporto a magazzino o ricovero.
- Tiri in alto.
- Trasporto e manovalanza per la posa delle tubazioni.
- Quant'altro espressamente inerente all'installazione impiantistica.
- Ripristino compartimentazioni REI (pareti verticali e orizzontali).

4. NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI

CAVI E CONDUTTORI ELETTRICI

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- Formazione di teste di cavo.
- Capicorda e/o terminazioni.
- Morsetti e/o fascette di ancoraggio.
- Contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili.
- Numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi.
- Gli ancoraggi a canali, scale posacavi, cavidotti di vario genere.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea, dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo eventuali scorte previste.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

CAVIDOTTI, TUBI E GUAINA

Per tutti quei componenti (tubi, guaine, ecc.) che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente. Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- Elementi di giunzione, trasposizione e curvatura.
- Collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio.
- Supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio.
- Morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra canali.
- Pezzi speciali e prestampati.
- Ghiere, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature.
- Saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi.
- Connessioni equipotenziali.
- Marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.

La contabilizzazione sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo. Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

CASSETTE E SCATOLE

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente. Nel prezzo unitario si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- Qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto.
- Foratura ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali.
- Setti separatori.
- Eventuali piastre di fondo in lamiera zincata.
- Fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- Morsettiere a scelta della D.L..
- Marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la D.L..

- Fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse.
- Eventuali schemi esplicativi delle morsettiere.
- Imbocchi, raccordi, pressacavi.

APPARECCHI ILLUMINANTI

La valutazione sarà fatta “a numero”; nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- accessori per il fissaggio su qualsiasi tipo di parete, soffitto o controsoffitto;
- accessori per il corretto fissaggio degli apparecchi illuminanti di tipo “a sospensione”;
- cablaggio interno di eventuali sistemi a fila continua;
- equipaggiamento di lampade in numero e potenza indicata e, se non diversamente specificato, eventuale unità di alimentazione;
- accessori di completamento come indicato nella descrizione dell'apparecchiatura.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, FM E SPECIALI

La valutazione sarà fatta “a punto”, intendendo inclusi nel prezzo unitario medio, tutti i componenti precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

6. LIVELLO DI QUALITA' DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente C.S.A., dall' E.P.U. e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle Norme di Legge, del CEI e delle tabelle UNEL.

L'Impresa dovrà fornire materiali corredati di marchio CE e/o di Marchi Italiano di Qualità (in quanto esista per la categoria di materiale considerata).

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Impresa è tenuta a darne immediato avviso alla D.L. e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni. Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate e alle esigenze del Committente. La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla D.L., salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della D.L. e/o dal Committente, che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

CAVI e CONDUTTORI

- *PRYSMIAN*
- *GENERAL CAVI*

CAVIDOTTI, CASSETTE E SCATOLE

- *GEWISS*
- *INSET*

APPARECCHIATURE DI TIPO CIVILE

- *BTICINO*
- *VIMAR*

APPARECCHIATURE DI COMANDO E UTILIZZAZIONE DI TIPO STAGNO

- *BTICINO*
- *VIMAR*

IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

- *CARPANETO*
- *SATI*

APPARECCHI ILLUMINANTI AUTONOMI

- *OVA*
- *BEGHELLI*

7. SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA D.L.

Entro un mese dopo la consegna dei lavori la Ditta sarà convocata dalla D.L. per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Impresa. Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere accettati dalla D.L. in cantiere. L'approvazione dei materiali, non esonera però l'Impresa dalle responsabilità inerenti a difetti o a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo. Qualora la D.L. rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, l'Impresa dovrà immediatamente, a sua cura e

spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

8. DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO

Entro un mese dopo la consegna dei lavori, l'Impresa dovrà presentare alla D.L. per approvazione, i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc. Parte dei disegni, se l'Impresa riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la D.L. o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro. E' a carico dell'Impresa la verifica della compatibilità dei propri impianti con quelli eseguiti da altre Ditte (in particolare quelli termosanitari e di condizionamento). E' fatto assoluto divieto all'Impresa di intraprendere l'esecuzione di un'opera se non approvata esplicitamente dalla D.L. dopo la presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- Piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti in scala 1:100.
- Particolari tipo dell'esecuzione degli impianti in scala 1:10.
- Schemi di principio impianti speciali.
- Schemi di funzione dei vari impianti (vedi Norma CEI 3-26) e relativi diagrammi funzionali (vedi Norma CEI 3-35).
- Schemi unifilari e funzionali e disegni quotati delle carpenterie dei quadri elettrici.
- Tabelle da cui si evinca la selettività e il coordinamento delle protezioni di tutte le linee principali e secondarie.
- Calcoli illuminotecnici.

9. DISEGNI DEFINITIVI, MATERIALE ILLUSTRATIVO, MANUALE ED ISTRUZIONI

Entro un mese dall'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a fornire alla S.A. quanto segue:

- Dichiarazione di Conformità redatta secondo il D. Lgs. n°37/08, completa di una serie di disegni degli impianti eseguiti, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso dei requisiti previsti dalla legge) e copia della comunicazione della CCIAA di conferma del tecnico in possesso dei requisiti previsti dalla legge.
- Due copie dei disegni definitivi e aggiornati degli impianti così come sono stati realmente eseguiti (AS BUILT), complete di piante e sezioni quotate, schemi, particolari dei materiali montati, ecc., così da poter in ogni momento ricostruire e verificare tutte le reti. Tutti i disegni dovranno essere realizzati con sistema computerizzato CAD in formato DWG o DXF, secondo l'impostazione che sarà concordata con la D.L. e l'Impresa dovrà quindi fornire una copia su CD ROM.
- Una monografia, in duplice copia, sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione.
- Una documentazione fotografica completa di tutti i lavori eseguiti nelle varie fasi dell'opera.

10. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI, COLLAUDO IN OFFICINA DELLE APPARECCHIATURE

Durante l'esecuzione dei lavori la D.L. effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

PROVE DI OFFICINA PER I QUADRI ELETTRICI

Si prevedono almeno due visite in officina:

- nella prima si verificheranno i certificati relativi alle prove di tipo (per tutte le apparecchiature per cui sono previsti) e verrà verificata l'impostazione della carpenteria e al rispondenza ai disegni approvati;
- nella seconda verrà eseguito il collaudo in officina con tutte le prove di accettazione previste dalla normativa tecnica, oltre a quelle specificate negli articoli seguenti, prove funzionali, ecc.

PROVE PRESSO ISTITUTI O ENTI RICONOSCIUTI (A DISCREZIONE DELLA D.L.) ANCHE SU APPARECCHIATURE GIA' MUNITE DI CERTIFICATO O MARCHIO IMQ, IN PARTICOLARE:

- Interruttori di BT.
- Apparecchiature frutto.
- Morsettiere.
- Apparecchi illuminanti con i relativi accessori.
- Altre apparecchiature a discrezione della D.L.

PROVE IN CANTIERE SUGLI IMPIANTI ESEGUITI:

- Misura di impedenza dell'anello di guasto (secondo Norme CEI 64-8).
- Verifica della continuità metallica di tutte le strutture direttamente interessate agli impianti elettrici.
- Misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti in partenza dai quadri di BT.
- Verifica di selettività di intervento delle protezioni.
- Verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali.
- Verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali.
- Rilievo dei reticoli di illuminamento di alcuni ambienti tipo.
- Verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, canalizzazioni, ecc.
- Verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne sui quadri elettrici, ecc.
- Misura della resistenza totale di terra e delle tensioni di passo e contatto nell'area del dispersore.
- Verifiche e prove ulteriori a discrezione della D.L.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico dell'Impresa, salvo deroghe concesse dalla D.L. su richiesta dell'Impresa. Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra, saranno eseguite dalla D.L. in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti, si compilerà di volta in volta regolare verbale. La D.L., ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati,

perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni o sostituzioni necessarie. Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia. Il collaudo tecnico finale a cura della D.L. sarà effettuato ENTRO DUE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove preliminari di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti.

11. CAMPIONI

Il Committente e la D.L. si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature da installare, prima della loro posa in opera.

Inoltre per alcune apparecchiature specifiche dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di D.L.

12. ASPETTI GENERALI

I lavori oggetto dell'appalto riguardano la realizzazione degli impianti elettrici a servizio di un edificio ad uso scolastico, in particolare gli interventi prevedono il rifacimento degli impianti elettrici all'interno delle aule, sala insegnanti, atrio, servizi e corridoio.

13. STRUTTURA DELL'IMPIANTO

Gli impianti in oggetto traggono origine da una fornitura elettrica trifase in bassa tensione.

Il sistema di alimentazione dell'ente distributore sarà del "Tipo TT" con unico punto di consegna dell'energia, il contatore è esistente ed è situato a parete all'esterno dell'edificio, in corrispondenza dell'ingresso posteriore, di via Aleardi.

Immediatamente a valle del contatore è presente un quadro elettrico "Q.IG" per la protezione ed il sezionamento della linea montante di alimentazione del quadro generale "Q.GEN". Dal quadro generale, posizionato al piano terra dell'edificio prende alimentazione il quadro piano primo "Q.P1".

E' da precisare che i quadri elettrici risultano tutti esistenti e sono da considerarsi esclusi dal presente progetto.

La distribuzione principale all'interno del fabbricato è in esecuzione a vista, realizzata con canalizzazioni in metallo staffate a parete o a soffitto; all'interno dei canali sono posate le linee di alimentazione dei circuiti di illuminazione e di forza motrice realizzate con cavi a doppio isolamento, queste risultano essere esistenti e recuperate.

La distribuzione secondaria all'interno delle camere, verrà realizzata con conduttori a singolo isolamento, di tipo FS17-450/750V posati all'interno di tubazioni in pvc rigide complete di giunti ad innesto rapido oppure all'interno di canaline in pvc installate a parete e/o a battiscopa.

All'interno dei nuovi servizi igienici la distribuzione sarà anch'essa realizzata per mezzo di conduttori a singolo isolamento ma, data la nuova realizzazione delle pareti in cartongesso, la posa sarà del tipo da incasso.

All'interno dei locali saranno previsti apparecchi illuminanti per l'illuminazione di sicurezza, questi saranno tutti del tipo autonomo, con lampada a led e grado di protezione IP40 o IP65 a seconda dell'ambiente di installazione. Gli apparecchi dovranno tutti garantire un'autonomia in caso di emergenza di almeno 60 minuti.

L'illuminazione ordinaria sarà realizzata tramite apparecchi illuminanti dotati di lampada a led; questi a seconda della presenza o meno del controsoffitto saranno del tipo da incasso o a plafone/sospensione.

All'interno dei locali tecnici e dei depositi saranno previste plafoniere di tipo stagno, con corpo e schermo in

policarbonato, complete di lampade a led.

14. DATI TECNICI DI PROGETTO

I calcoli di progetto sono stati eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni:

- Ubicazione edificio Padova (PD).
- Altitudine 12 m s.l.m.
- Temperature di riferimento T max esterna: 40°C. T min esterna: - 5°C.
- T max interna: 30°C. T min interna: 5°C.
- U max esterna: 95%.
- Destinazione ambiente: Camere da letto, servizi igienici, locali tecnici
- Cadute di tensione massime consentite:
linee principali dal quadro generale: 3%.
- Margini di sicurezza sulla portata dei cavi 20%.
- Tensione di alimentazione 230/400V.
- Frequenza 50Hz.
- Sistema di alimentazione Trifase con neutro tipo TT.

16. NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

CONDUTTORI, CAVI E ACCESSORI

Posa dei cavi entro passerelle o canalizzazioni

I cavi entro le passerelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; particolare attenzione dovrà essere posta per cavi disposti a strato o a fascio che dovranno avere sezioni simili o adiacenti (cioè aventi la sezione dei conduttori comprese entro tre sezioni adiacenti unificate in rispondenza all'art. 4.2 della tabella CEI- UNEL 35024/1). Cavi di sezione diversa dovranno essere opportunamente separati da una distanza pari ad almeno:

- due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi unipolari;
- una volta il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi multipolari.

I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali. I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari. I cavi di tipo ad isolamento minerale posati direttamente in vista senza ausilio di cavidotti dovranno avere percorsi rettilinei; i percorsi a soffitto dovranno seguire, per quanto possibile, l'andamento delle pareti. Il fissaggio dovrà essere effettuato con appositi cavallotti disposti ogni metro ovvero, nel caso di strutture aventi rilevanza estetica e/o artistica, mediante legature con filo di rame e appositi fissaggi da definire in sede D.L.

Posa dei cavi interrati

La posa di cavi interrati dovrà essere eseguita nel rispetto delle norme CEI 11-17 e CEI 306-9.

I cavi interrati dovranno essere posati entro tubazioni o cunicoli predisposti allo scopo e idonei a sopportare sollecitazioni esterne. La temperatura di posa non dovrà essere inferiore a 0°C per cavi isolati in PVC e - 25°C per cavi isolati in materiali elastomerici.

In relazione alle tipologie di cavo posato, lo sforzo di tiro applicabile alla testa dello stesso dovrà variare con parametri adeguati a quanto comunicato dal Costruttore del cavo stesso.

La forza di trazione necessaria durante l'infilaggio di cavi in rame dovrà essere esercitata sui conduttori e non sull'isolamento e non dovrà essere maggiore di 60 N/mm²; parimenti per cavi a fibra ottica i valori di sforzo dovranno essere compresi tra 15 e 20 N.

Per garantire un'azione di tiro costante e senza strappi si dovrà effettuare tale operazione mediante argani a controllo di trazione con velocità di posa variabile da 5 a 20 m/min; inoltre per facilitare tali operazioni dovranno essere utilizzati appositi rulli che permettano di ridurre lo sforzo, garantire il raggio minimo di curvatura del cavo, raccordare i cambi di livello ed evitare danneggiamenti o malformazioni all'isolamento e al conduttore.

Qualora non sia possibile posare l'intera pezzatura da un capo dell'intera tratta di cavidotto, le operazioni di installazione si dovranno svolgere in due fasi con la posa di parte della pezzatura in un senso, svolgimento a terra a forma di "8" della parte rimanente del cavo e successivo infilaggio nella tubazione in senso opposto. In presenza di incroci con cavi di altri servizi, i cavi di energia dovranno essere posati inferiormente ai cavi di telecomunicazione.

La posa di cavi di energia in tubo isolante e in vicinanza di altri cavi interrati direttamente nel sottosuolo, tubazioni metalliche, serbatoi e cisterne di carburante, dovrà rispettare le seguenti distanze (misurate sulla proiezione delle condotte sul piano orizzontale):

- $\geq 0,3$ m negli incroci con cavi interrati per telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- $\geq 0,3$ m in caso di percorsi paralleli tra cavi di energia e di telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- $\geq 1,0$ m in caso di vicinanza a serbatoi contenuti liquidi o gas infiammabili;
- $\geq 0,5$ m negli incroci o percorsi paralleli con tubazioni di gasdotti interrati.

In presenza di connessioni su cavi direttamente interrati le tubazioni metalliche dovranno distare almeno 1,0 m dal punto di incrocio oppure dovranno essere predisposte delle protezioni isolanti rigide (calcestruzzo leggermente armato, separatori non metallici rigidi).

Marcatura cavi

Ogni cavo e parimenti ogni condotto sbarra prefabbricato dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature sui cavi saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati o termorestringenti; le marcature sui condotti sbarra dovranno essere applicate sulle cassette di alimentazione in maniera ben visibile e saranno di tipo adesivo in tela plastificata (tipo ET della MODERNOTECNICA dim. 14x19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito.

Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso. Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo". I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc. Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente. Le terminazioni degli impianti in fibra ottica dovranno essere ubicate in locali protetti e comunque in ambienti a umidità controllata e non soggetti alle intemperie.

Designazione dei cavi

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari. Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione di linea:

- cavo FS17 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mmq, tensione nominale 450/750V
- cavo FG16R16 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez.10 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV
- cavo FTG100M1 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV.

PROVE, CONTROLLI, CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti;

- il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni;
- prova di tenuta in tensione dei cavi di MT;
- misura della resistenza d'isolamento dei cavi BT.

Successivamente alla alimentazione e messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- misure di impedenza dell'anello di guasto e relativi valori di corrente di c.to c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti più rappresentativi definiti dalla DL e nelle diverse condizioni di alimentazione (da rete normale e da rete di emergenza);
- verifica di rispondenza dei circuiti alle denominazioni presenti nei quadri elettrici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

CAVIDOTTI, CASSETTE, SCATOLE DI DERIVAZIONE

CANALI POSACAVI

Il dimensionamento dei canali posacavi dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare; la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente. I canali posacavi saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale. La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse potranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi. I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio. Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate con i canali supposti con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensola e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita è di 1500 mm e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm. Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base.

TUBAZIONI PIEGEVOLI IN MATERIALE TERMOPLASTICO

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. In conformità alle norme CEI 23-39 allegato A, dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

TUBAZIONI RIGIDE IN MATERIALE TERMOPLASTICO

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle CEI-UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; in conformità alle norme CEI 23-39 allegato A dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321. Il fissaggio in vista alle pareti dovrà essere eseguito impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto. Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m. Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

CURVE E RACCORDI

Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressatubo o filettata a seconda dei casi.

I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo di raccordi per tubo; non sono in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170°. I raccordi tubo - guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto.

Le giunzioni tubo - cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo atti a garantire il grado di protezione richiesto; non sono ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo "ad incisione" ovvero combinazioni di ghiera e contro-ghiera. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non è ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto. Le derivazioni a T dovranno essere realizzate a mezzo di cassetta di transito; non sono ammesse derivazioni a T del tipo ispezionabile a raggio ristretto.

INSTALLAZIONI INTERRATE

Le tubazioni interrate saranno in polietilene, di tipo rigido ovvero corrugato a doppia camera interna liscia; eventuali giunti per tubi rigidi saranno di tipo "a bicchiere" sigillati con apposito collante. Le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 70 cm di profondità (con riferimento all'estradosso delle tubazioni), avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura del tipo di servizio sottostante ovvero del colore definito in sede di DL. I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

Ogni singola tratta di cavidotto dovrà essere omogenea, cioè costituita dallo stesso tipo di tubo. In corrispondenza dei cambiamenti di direzione ovvero in eventuali cambiamenti di tipologie di cavidotto (monotubo-tritubo) e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione. I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso uno dei pozzetti di almeno 0,3% per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

I gruppi di tubi dovranno essere mantenuti compatti mediante posa ogni 1,5 m di sellette o altri dispositivi che ne garantiscano il loro posizionamento e ordine lungo tutto il percorso, evitando in tal modo incroci e accavallamenti e garantendo la rispondenza della posizione di ciascun tubo a inizio e fine tratta.

Onde evitare che corpi estranei, come polvere e acqua, penetrino nei tubi, in tutte le fasi operative le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato o da ogni pozzetto dovranno essere chiuse con apposito tappo a espansione ovvero sigillate con un passacavo stagno.

I tubi corrugati vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Nei tubi in PE adatti alla posa con fluidi (es. posa con aria compressa) dovrà essere infilato un cordino di nylon per il tiro della fune d'acciaio dell'argano. La messa in opera del cordino dovrà avvenire mediante pilotino e pistola spara-cordino ad aria compressa; l'estremità del cordino dovrà essere bloccata al tappo di chiusura del tubo.

Dove la distanza tra i pozzetti e/o la presenza dei sottoservizi è tale da richiedere la giunzione di due pezzature, questa sarà realizzata in modo da evitare che:

- acqua e polvere entrino nei tubi;
- le due estremità da giuntare siano disallineate. Il giunto dovrà inoltre garantire:
- una buona resistenza meccanica;
- tenuta pneumatica (>8bar) per tubi PE adatti alla posa con fluidi: aria/acqua.
- Le profondità di interrimento delle tubazioni contenenti le tipologie di servizi indicati, salvo diverse indicazioni da parte di gestori di energia o comunicazioni, saranno le seguenti:
- cavi BT $\geq 0,50$ m (in area privata) $\geq 1,00$ m (in strada pubblica);
- cavi MT $\geq 0,80$ m (in area privata) $\geq 1,00$ m (in strada pubblica).

CASSETTE E SCATOLE IN MATERIALE TERMOPLASTICO

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione. Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi o avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

GUARNIZIONI CASSETTE

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

COPERCHI CASSETTE

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

MORSETTIERE DI DERIVAZIONE

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili (tranne per le cassette di derivazione resistenti al fuoco), mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in polycarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie; in ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori. Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte II del presente capitolato. Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

MONTAGGIO E FISSAGGIO CASSETTE

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, anche dimensionati per sostenere la cassetta.

PROVE, CONTROLLI, CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna. Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili. Prove e controlli iniziali
- Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:
esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
 - la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
 - l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
 - l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
 - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema di cavidotti.

Successivamente alla installazione dovrà essere effettuata una verifica della continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM

COMPONENTI

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

CASSETTE E SCATOLE

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

Cassette di derivazione installate su canale posacavi o condotta di dorsale	150x110 mm o equivalente
Cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali	100x100 mm o equivalente

MORSETTIERE DI DERIVAZIONE

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie con esclusione di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammoth"; in ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto. La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori. Per ogni tipologia di morsettieria la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quella dei cavi che ivi saranno attestati.

CAVI E CONDUTTORI

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V. Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio
- conduttore di fase linee prese: nero
- conduttore di fase linee prese sotto continuità assoluta: marrone
- conduttori per circuiti a 12-24-48V: rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate in tabella.

Tipologia delle derivazioni	cavi in PVC	cavi in gomma
- singolo punto luce:	1,5 mmq	1,5 mmq
- più di un punto luce:	2,5 mmq	2,5 mmq
- singoli punti presa da 16A:	2,5 mmq	2,5 mmq
- più punti presa da 16A:	6 mmq	4 mmq
- singoli punti presa fino a 32A:	6 mmq	4 mmq
- più punti presa fino a 32A:	10 mmq	6 mmq

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

TUBAZIONI

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti sarà $> 1,3$ per gli ambienti ordinari e $> 1,4$ per gli ambienti speciali. Le tabelle che seguono riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse contenuti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm. I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile". Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI 23-19.

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE CAVI UNIPOLARI IN PVC TIPO FS17 450/750V

Sezione nominale cavo	Ø Tubo PVC flessibile						Ø Tubo PVC rigido						Ø Tubo PVC filettabile					
	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50
1.5	3	7	9				5	9					4	8	9			
2.5	1	4	8	9			3	7	9				2	5	8	9		
4	1	4	8	9	9		2	5	8	9			1	4	7	9	9	
6	1	1	3	5	9	9	1	2	4	8	9		1	1	3	7	9	
10	1	1	1	4	7	9	1	1	3	5	8	9	1	1	1	5	8	9
16			1	2	5	8	1	1	1	4	7	8		1	1	3	5	9
25			1	1	3	5		1	1	1	4	5		1	1	1	3	5
35			1	1	1	4		1	1	1	3	4			1	1	2	4
50				1	1	2			1	1	1	2			1	1	1	3
70				1	1	1				1	1	1				1	1	1
95					1	1				1	1	1				1	1	1
120					1	1				1	1	1					1	1
150					1	1					1	1					1	1
185						1					1	1						1
240						1						1						1

DIAMETRI MINIMI TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE CAVI MULTIPOLARI IN GOMMA TIPO FG16OR16 0.6/1 kV

Sezione nominale cavo	Ø Tubo PVC flessibile						Ø Tubo PVC rigido						Ø Tubo PVC filettabile						Ø Tubo PVC metallico				
	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40
1.5	1	1	1	3	7	9	1	1	2	5	8	9	1	1	1	4	7	9	1	1	2	4	8
2.5		1	1	3	5	9	1	1	1	4	7	9	1	1	1	4	7	9	1	1	1	4	7

4		1	1	2	4	8	1	1	1	3	7	9		1	1	3	5	9	1	1	1	3	5
6		1	1	1	4	7	1	1	1	3	5	8		1	1	3	5	8	1	1	1	3	5
10		1	1	1	3	5		1	1	1	4	7		1	1	1	3	7		1	1	1	4
16			1	1	1	4		1	1	1	3	5			1	1	2	5		1	1	1	3
25			1	1	1	3			1	1	1	4			1	1	1	3			1	1	1
35				1	1	2			1	1	1	3				1	1	3			1	1	1
50				1	1	1				1	1	1				1	1	1				1	1
70					1	1				1	1	1				1	1	1				1	1
95					1	1					1	1					1	1					1
120						1					1	1					1	1					1
150						1					1	1						1					1
185						1						1						1					
240												1						1					

DIAMETRI MINIMI TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE CAVI MULTIPOLARI IN GOMMA
TIPO FG16OR16 0.6/1 kV

Sezione nominale cavo	Ø Tubo PVC flessibile					Ø Tubo PVC rigido					Ø Tubo PVC filettabile					Ø Tubo PVC metallico									
	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40		
2x1.5		1		1	2	4	1		1		1	3	5		1		1	2	5	1		1		1	3
3x1.5		1		1	1	4	1		1		1	3	5		1		1	2	4	1		1		1	3
4x1.5		1		1	1	3			1		1	2	4		1		1	1	4			1		1	1
5x1.5				1	1	2			1		1	1	3		1		1	1	3			1		1	1
2x2.5		1		1	1	3	1		1		1	2	4		1		1	2	4			1		1	2
3x2.5		1		1	1	3			1		1	2	4		1		1	1	4			1		1	2
4x2.5				1	1	2			1		1	1	3		1		1	1	3			1		1	1
5x2.5				1	1	1			1		1	1	3				1	1	2			1		1	1
2x4		1		1	1	3			1		1	1	4		1		1	1	3			1		1	1
3x4		1		1	1	2			1		1	1	3		1		1	1	3			1		1	1
4x4		1		1	1	1			1		1	1	2				1	1	2			1		1	1
5x4				1	1	1					1	1	1				1	1	1				1	1	
2x6				1	1	1			1		1	1	3				1	1	2			1		1	1
3x6				1	1	1					1	1	2				1	1	1				1	1	
4x6				1	1	1					1	1	1				1	1	1				1	1	
5x6					1	1					1	1	1				1	1	1				1	1	
2x10				1	1	1					1	1	1				1	1	1				1	1	
3x10					1	1					1	1	1				1	1	1				1	1	
4x10					1	1					1	1	1					1	1				1	1	
5x10					1	1						1	1					1	1					1	

DIAMETRI MINIMI TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE CAVI RESISTENTI AL FUOCO
TIPO FTG10OM1 0.6/1 kV

Sezione nominale cave	Ø Tubo PVC flessibile						Ø Tubo PVC rigido						Ø Tubo PVC rigido						Ø Tubo PVC metallico				
	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40	50	16	20	25	32	40
1.5	1	1	1	4	7	9	1	1	3	5	8	9	1	1	2	4	8	9	1	1	2	5	8
2.5	1	1	1	3	5	9	1	1	2	4	7	9	1	1	1	4	7	9	1	1	1	4	7
4		1	1	3	5	8	1	1	1	4	7	9	1	1	1	4	7	9	1	1	1	4	7
6		1	1	2	4	7	1	1	1	3	5	9		1	1	3	5	8	1	1	1	3	5
10		1	1	1	3	7		1	1	2	5	8		1	1	2	4	7		1	1	2	4
16		1	1	1	2	4		1	1	1	3	5		1	1	1	3	5		1	1	1	3
25		1	1	1	1	3		1	1	1	2	4		1	1	1	2	4		1	1	1	2
2x1.5			1	1	2	4		1	1	1	3	5		1	1	1	3	5		1	1	1	3
3x1.5			1	1	1	4		1	1	1	3	5			1	1	3	5		1	1	1	3
4x1.5			1	1	1	3		1	1	1	2	4			1	1	2	4			1	1	2
2x2.5			1	1	1	4		1	1	1	3	5		1	1	1	2	4		1	1	1	2
3x2.5			1	1	1	2			1	1	2	4			1	1	1	4			1	1	2
4x2.5				1	1	2			1	1	1	3			1	1	1	3			1	1	1
2x4			1	1	1	3			1	1	1	4			1	1	1	3			1	1	1
3x4				1	1	2			1	1	1	3			1	1	1	3			1	1	1
4x4				1	1	1			1	1	1	3				1	1	2			1	1	1
2x6				1	1	1			1	1	1	3			1	1	1	2			1	1	1
3x6				1	1	1			1	1	1	2			1	1	1	1				1	1
4x6				1	1	1				1	1	1				1	1	1				1	1
3x10					1	1				1	1	1				1	1	1				1	1
4x10					1	1				1	1	1					1	1				1	

SEZIONI MINIME CONDUTTORI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE

	CAVI IN PVC	CAVI IN GOMMA
DERIVAZIONI A SINGOLO PUNTO LUCE:	1.5 mm ²	1.5 mm ²
DERIVAZIONI A PIÙ DI UN PUNTO LUCE:	2.5 mm ²	2.5 mm ²
DERIVAZIONI A SINGOLI PUNTI PRESA DA 16A:	2.5 mm ²	2.5 mm ²
DERIVAZIONI A SINGOLI PUNTI PRESA FINO A 32A:	6 mm ²	4 mm ²
DERIVAZIONI A PIÙ PUNTI PRESA FINO A 32A:	10 mm ²	6 mm ²

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo. È vietata la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste

sulla stessa parete ma su facciate opposte. Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli non inferiore a 90°. Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m. Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione. Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona). Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti:

Apparecchiature elettriche	Altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	Distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralini di locale	160 (140*)	
2. interruttori e pulsanti in genere	90	20
3. prese in genere	30 (60*)	20
4. prese per asciugamani elettrici nei servizi	130÷140	---
5. prese per scaldacqua elettrici nei servizi	≥250	---
6. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	>225	
7. prese di alimentazione telecamere, monitor, ecc.	>225	---

note: (*) compatibilmente alle distanze di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8 sez.701; le misure tra parentesi

TIPOLOGIE DI IMPIANTO

Impianti "in vista" di tipo isolante

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni rigide in PVC, ovvero di tipo filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in PVC autoestinguente;
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario);
- tubo flessibile in PVC spiralato (guaina) per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto dovrà essere realizzato in modo tale da garantire una tenuta al fuoco di almeno un'ora. A tal scopo dovrà essere realizzato come descritto nei precedenti paragrafi con le seguenti eccezioni, modifiche o integrazioni:

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in materiale ceramico, fissate sul fondo della cassetta di derivazione. L'eventuale suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Cavi e conduttori

Si utilizzeranno conduttori a norme CEI 20-45 con tensione nominale 600/1000V.

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate in tabella.

TIPOLOGIA DELLE DERIVAZIONI	CAVI IN PVC	CAVI IN GOMMA
SINGOLO PUNTO LUCE:	1.5 mm ²	1.5 mm ²
PIÙ DI UN PUNTO LUCE:	2.5 mm ²	2.5 mm ²

Tubazioni

Per la posa dei conduttori resistenti al fuoco si esclude l'utilizzo dei sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico.

Modalità di realizzazione

Le derivazioni per l'alimentazione di apparecchi illuminanti dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione. Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli non inferiore a 90°.

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale in cui dovesse essere previsto un apparecchio illuminante di emergenza dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Tipologie di impianto

Le tipologie d'impianto saranno analoghe a quelle precedentemente descritte.

PROVE, CONTROLLI, CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di

- progetto;
- la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti;
- il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- le modalità realizzative delle diverse tipologie d'impianto (ad incasso, in vista, ecc), le derivazioni all'interno delle cassette e tra terminali contigui, lo stipamento dei conduttori all'interno delle tubazioni;
- la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.
- Prima della messa in tensione dovrà essere eseguita su ciascun circuito la misura di resistenza d'isolamento.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

APPARECCHI ILLUMINANTI

Gli apparecchi illuminati dovranno avere un indice di abbagliamento UGR idoneo alla tipologia del locale dove verranno installati i corpi illuminanti.

COMPONENTI ELETTRICI

Il circuito elettrico degli apparecchi con sorgenti LED, dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio. Se il circuito elettrico è solidale con il diffusore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta. I driver per le sorgenti LED, saranno esclusivamente di tipo elettronico. Il fissaggio delle apparecchiature interne dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto. Con apparecchio il Classe I, le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra. Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105°C e di sezione non inferiore a 1 mmq. L'alimentazione del singolo apparecchio, dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile. Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda a compressione del tipo preisolati. Gli apparecchi illuminanti predisposti per le file luminose dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione. Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

CARATTERISTICHE DEI LED

Le sorgenti LED, dove non altrimenti previsto, saranno tutte del tipo ad alta efficienza luminosa con temperatura di colore pari a 4000°K e IRC (indice di resa cromatica) > 80, con le seguenti caratteristiche minime:

- Elevata efficienza luminosa LED non inferiore a 130 lm/W.
- Accensione immediata.
- Controllo del flusso luminoso.
- Luce direzionata.
- Assenza di componenti IR e UV nell'intero spettro elettromagnetico.

Flusso luminoso dichiarato in funzione della temperatura di giunzione:

60°C-80°C

Indice di resa cromatica Ra:

tra 85-95

Tolleranza di colore (Ellissi di MacAdam):

1,2 in base al tipo

Durata utile:

50000 ore

DRIVER ELETTRONICO

I reattori elettronici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione $V_n \pm 10\%$ e con frequenza

50Hz (o in corrente continua ove richiesto).

Il sistema ad alta frequenza dovrà garantire:

- la protezione contro le sovratensioni impulsive secondo le norme CEI 92-1;
- accensione della lampada entro 0,3 sec;
- potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- protezione contro i radiodisturbi secondo le norme: CEI 110-2, DIN VDE 0875.2;
- contenuto armonico secondo le norme: CEI 34-55, 34-61, DIN VDE 0712.23, IEC 555-2;
- temperatura limite di funzionamento: -20 °C / +50 °C.

INSTALLAZIONE

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione. Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti. L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

PROVE, CONTROLLI, CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Le apparecchiature consegnate in cantiere dovranno essere conformi alle marche e alle tipologie presentate dall'Impresa e formalmente approvate dalla D.L. nelle fasi preliminari alla consegna. Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra D.L. e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti;
 - la pulizia da polvere, da impronte e da rimasugli di lavorazione. □

Dopo la messa in tensione dei circuiti dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- prova di funzionamento su tutti gli apparecchi illuminanti (accensione e spegnimento da locale e da remoto, dimmerazione manuale ovvero automatica ove presente);
- prova di intervento dell'impianto di illuminazione di emergenza in mancanza rete;
- verifica di autonomia dell'impianto di illuminazione di emergenza;
- misura dell'illuminamento con circuito normale e di emergenza nei locali tipo e sulla base di un reticolo di misura precedentemente definito con la DL.

DOCUMENTAZIONE DELLE PROVE IN CANTIERE

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI ED INCENDI

I rivelatori dovranno essere installati in conformità alla norma UNI 9795 (a cui le seguenti indicazioni fanno riferimento).

Per l'impianto di rivelazione incendio dovranno essere impiegati i seguenti tipi di rivelatori:

- rivelatori ottici di fumo;
- rivelatori termovelocimetrici;

I rivelatori ottici di fumo saranno impiegati in tutti i casi in cui l'incendio è a sviluppo lento, caratterizzato quindi da fumo visibile e/o chiaro nella fase iniziale, bassa convezione e modesto irraggiamento di calore.

I rivelatori di tipo termovelocimetrico saranno impiegati in tutti i casi in cui l'incendio è a sviluppo rapido, caratterizzato già nella fase iniziale da generazione di calore trasmesso sia per convezione che per irraggiamento.

CRITERI E SCELTA DEI RIVELATORI

I rivelatori previsti sono conformi alla UNI EN 54. Nella scelta dei rivelatori sono stati presi in considerazione i seguenti elementi di base:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella norma di riferimento;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale e in modo da evitare falsi allarmi. La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di quanto segue: - tipo di rivelatori; - superficie e altezza del locale; - forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto; - condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale. In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel seguito, deve essere installato almeno un rivelatore.

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7. Utilizzare quale delle 3 situazioni sotto riportate interessa e cancellare le altre. Il soffitto ha inclinazione non maggiore di 20°, per tanto il numero di rivelatori è stato determinato considerando un raggio di copertura $R = 6,5$ m, con altezze dei locali $h \leq 12$ m. Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 1, mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 2.

- 1 – Area protetta da ciascun rivelatore
2 – Locale protetto
3 – Rivelatore
R = raggio di copertura

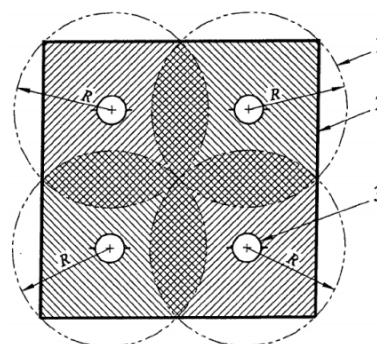


Figura 1 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.

- 1 – Area protetta da ciascun rivelatore
2 – Locale protetto
3 – Rivelatore
R = raggio di copertura

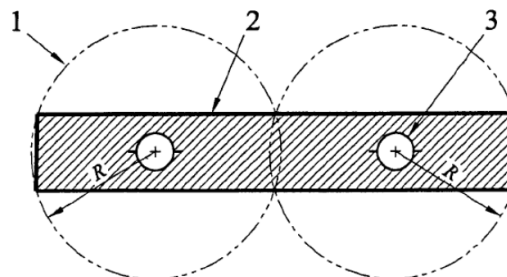


Figura 2 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m. Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

L'altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere ≤ 12 m.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.

I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50 °C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni. Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore, ecc.

Nei locali dove si possono avere forti correnti d'aria, è possibile che turbini di polvere investano i rivelatori causando falsi allarmi.

Per ridurre tale pericolo si devono installare apposite protezioni per i rivelatori (per esempio schermi), a meno che i rivelatori siano adatti a funzionare in tali condizioni.

Nei locali in cui il fumo può in certe condizioni stratificarsi a distanza dall'intradosso del soffitto (o copertura) i rivelatori devono essere posti alternati su 2 livelli: metà a soffitto (o copertura) e metà ad almeno 1 m al di sotto del soffitto (o della copertura). Il raggio di copertura di ciascun rivelatore rimane comunque conforme a quanto sopra riportato.

ELEMENTI DI CONNESSIONE VIA CAVO

Le interconnessioni comprendono i collegamenti tra i rivelatori, i punti manuali, la centrale di controllo, gli avvisatori di allarme esterno acustici e/o luminosi, le alimentazioni, le eventuali stazioni ricevitrici remote di allarme, gli eventuali azionamenti di installazioni fisse antincendio, le eventuali apparecchiature accessorie.

I cavi devono essere del tipo utilizzato per gli impianti elettrici ed avranno caratteristiche come indicate dal fabbricante del sistema di rivelazione incendi.

La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5 mmq.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 minuti secondo la norma CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello.

Pertanto per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento (per esempio fuoco) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Le interconnessioni devono essere eseguite:

a) con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (fermo restando quanto previsto dalla CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole);

oppure

b) con cavi posati in tubi a vista [valgono le stesse prescrizioni di a)];

oppure

c) con cavi a vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o

in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi.

Le linee di interconnessione, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio.

Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti. Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici, in particolare da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

IMPIANTO DI TERRA

INDICAZIONI GENERALI

L'impianto di messa a terra sarà realizzato in conformità alle norme CEI 64-8 cap. 54. L'impianto di terra dovrà esser unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno; in questo caso, al fine di poter documentare in maniera adeguata l'impianto realizzato, si dovrà eseguire il rilievo fotografico delle diverse tipologie di giunzione. I diversi punti fotografati dovranno essere indicati nell'elaborato grafico illustrativo dell'impianto di terra. È vietato l'uso, come dispersore, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché delle armature dei cavi.

DISPERSORE DI TERRA

I picchetti che costituiscono il dispersore dovranno essere posizionati entro pozzetti dedicati, ispezionabili, posti ad una distanza minima al di fuori dell'edificio di almeno 1,0 m. Tutti i conduttori in arrivo entro il pozzetto dovranno essere collegati a mezzo capocorda ad occhiello, ad una barra di rame completa di fori filettati, fissata alla parete del pozzetto stesso per mezzo di isolatori; il picchetto dovrà essere collegato alla sbarra di rame mediante corda di rame nudo ovvero cavo FS17 di sezione uguale al conduttore di collegamento tra i vari picchetti. La giunzione tra picchetto di terra e il conduttore dovrà essere effettuata, previa pulitura delle parti di contatto, mediante morsetti predisposti allo scopo e successiva protezione del tutto con grasso.

La posa di dispersori in rame in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico o elettrovoltaico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si dovrà infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, ovvero adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi sia superiore ad almeno 1 m.

La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima al di fuori dell'edificio di almeno 1,0 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere.

In corrispondenza di giunzioni interrate dovranno essere eseguite opportune protezioni con nastri autoadesivi, autovulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazione e corrosione nel tempo.

CONDUTTORE DI TERRA

Il conduttore di terra che collega il dispersore al collettore principale di terra, dovrà essere un'unica corda di rame di sezione conforme a quanto indicato negli elaborati grafici.

COLLETORE (O NODO) PRINCIPALE DI TERRA

Il collettore di terra dovrà essere costituito da una sbarra in rame oppure da morsettiera in ottone nichelato posta in posizione accessibile; dovrà essere meccanicamente robusto e protetto.

Al collettore dovranno poter essere collegati:

- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- i conduttori di terra

GIUNZIONI E CONNESSIONI

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno o in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo. Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione. Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo è consentito solo l'uso di connettori a compressione in rame a C. I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni saranno del tipo a compressione in rame stagnato. Tutti i collegamenti effettuati al collettore di terra di cabina dovranno essere effettuati singolarmente per ogni connessione; sono pertanto vietate giunzioni di due o più collegamenti sullo stesso capicorda o sullo stesso bullone di serraggio. I collegamenti a tubazioni metalliche dovranno essere effettuati mediante collari predisposti allo scopo ed equipaggiati con morsetti a vite per il collegamento del conduttore equipotenziale ad esclusione di fascette stringitubo regolabili.

PIASTRE DI MISURA EQUIPOTENZIALE

Ove previste, dovranno essere alloggiare entro cassette incassate o comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo.

MARCATURA

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra. I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno di tipo ad anelli o tubetti portaetichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti. Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno delle cassette di contenimento dei nodi equipotenziali dovranno trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione. messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Tutti gli elementi metallici entranti nell'edificio (tubazione di adduzione acqua, gas, cavidotti, schermi metallici dei cavi telefonici e dati) dovranno essere connessi all'impianto di terra a livello del suolo e comunque in prossimità del loro ingresso nell'edificio mediante collettori equipotenziali costituiti da una barra di rame e collegamenti ispezionabili. Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale distribuiti su tutto l'impianto, questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto (tipo EQUIBOX serie EB della CDIE) per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata (tipo EQUIBOX serie EBM della CDIE) per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso. I collegamenti sottotraccia o sotto pavimento dovranno essere sempre posati entro cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

PROVE, CONTROLLI, CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme ad eventuali marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna. Le prove di accettazione consisteranno in un esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

Esame a vista per quanto riguarda la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla

documentazione di progetto; - il corretto collegamento delle masse e masse estranee; - verifica del serraggio delle connessioni; - la completa identificazione di conduttori e delle puntazze in conformità a quanto indicato nel presente elaborato.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di eventuale documentazione fotografica, data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

3. CAPITOLATO IMPIANTI TERMICI

INDICE

IMPIANTI TERMICI

1) Caratteristiche Tecniche dell'Impianto	pag.	<u>2</u>
" 1) Prescrizioni Tecniche Generali	pag.	<u>2</u>
" a) Prescrizioni Relative ad Impianti di Riscaldamento e Condizionamento Invernale	pag.	<u>2</u>
" 2) Sistema di Produzione o di Sottrazione del Calore	pag.	<u>3</u>
" a) Generatori di Calore ad Acqua Calda	pag.	<u>3</u>
" b) Impianto di Combustione	pag.	<u>3</u>
" c) Apparecchiature di Controllo della Combustione	pag.	<u>4</u>
" d) Rendimento dei Generatori di Calore	pag.	<u>4</u>
" e) Camino	pag.	<u>4</u>
" f) Diagramma di Esercizio	pag.	<u>4</u>
" 3) Impianto di Riscaldamento Diretto	pag.	<u>5</u>
" 4) Impianti Bioclimatici	pag.	<u>6</u>
" a) Caldaie a condensazione	pag.	<u>6</u>
2) Prescrizioni per i Materiali - Esecuzione Lavori - Verifiche e prove Impianto.....	pag.	<u>8</u>
" 1) Qualità e Provenienza dei Materiali	pag.	<u>8</u>
" 2) Modo di Esecuzione dei Lavori	pag.	<u>8</u>
" 3) Verifiche e Prove Preliminari dell'Impianto.....	pag.	<u>8</u>

CAPITOLO 1

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 1.1

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti di riscaldamento e/o condizionamento \$MANUAL\$ saranno realizzati in conformità al D.P.R. 412/90 e s.m.i., al D.M. 01 dicembre 1975 e s.m.i. e alle specifiche raccolte e circolari INAIL (ex I.S.P.E.S.L.). Si presterà attenzione inoltre, ai principi dei D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192, D.Lgs. 29 dicembre 2006 n. 311, D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59, Decreti 26 giugno 2015 e alle metodologie e indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI ad essi collegate.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

In particolare:

1.1.1) Per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale contemplati nell'articolo relativo alle definizioni degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria, valgono le seguenti prescrizioni:

- a) Temperatura esterna - La temperatura esterna minima da tenere a base del calcolo dell'impianto, è quella fissata da progetto.
- b) Temperatura dei locali e grado di regolazione dell'impianto - Con una temperatura massima di 85 °C. dell'acqua misurata alla partenza dalla caldaia o dallo scambiatore di calore, oppure dal loro collettore, quando trattasi di più caldaie o più scambiatori, nel caso di riscaldamento ad acqua calda, ovvero con una pressione di \$MANUAL\$ kPa, misurata come sopra indicato nel caso di riscaldamento a vapore, l'impianto deve essere capace di assicurare nei locali riscaldati le temperature da progetto.

Le temperature, come prescritto alla precedente lettera b), dovranno essere mantenute con l'utilizzazione di una potenza ridotta rispetto a quella massima risultante dal calcolo, con le varie temperature esterne che si verificassero al disopra di quella minima stabilita alla precedente lettera a).

Definito il fattore di carico **m** come rapporto delle differenze tra la temperatura interna media, **t1'**, e la temperatura esterna media **te'**, misurate all'atto del collaudo, e le corrispondenti temperature interna, **ti**, ed esterna, **te**, di cui ai punti b) e a):

$$m = \frac{t1' - te'}{ti - te}$$

l'impianto dovrà garantire la temperatura interna con le tolleranze ammesse per valori del fattore di carico compresi tra 0,45 e 1.

Le temperature **ti** e **te'** devono differire solo delle tolleranze ammesse.

La riduzione di potenza, posta quella massima uguale all'unità, sarà funzione del fattore di carico.

- c) Temperatura dell'acqua - Il valore massimo della differenza di temperatura dell'acqua, tra l'andata ed il ritorno nel generatore di calore, in corrispondenza della massima potenza dell'impianto, dovrà essere:
 - per impianti ad acqua calda e circolazione naturale, pari a 20 °C, ed eccezionalmente a 25 °C; in quest'ultimo caso, però, l'eccedenza deve essere chiaramente prospettata e giustificata;
 - per impianti ad acqua calda, a circolazione forzata, pari a 10 °C, ed eccezionalmente a 15 °C; anche questo caso deve essere chiaramente prospettato e giustificato.

Per differenze di temperature, nel generatore di calore, maggiori di quelle sopra indicate, devono essere date le giustificazioni tecniche che hanno indotto all'adozione di tali differenze di temperatura.

- d) Ricambi d'aria - Per il riscaldamento diretto con ventilazione naturale si prescrive di considerare per il calcolo del fabbisogno termico 1/2 ricambio all'ora; per il riscaldamento diretto con ventilazione artificiale, per il riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica, e per il condizionamento invernale, si prescrivono, per il calcolo della potenzialità dell'impianto, n. \$MANUAL\$ ricambi/ora, determinati in modo da garantire una portata minima di aria esterna di 25 m³ per ora e per persona.
- e) Stato igrometrico - Per gli impianti di riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica e di condizionamento invernale, l'umidità relativa nei locali nel periodo invernale dovrà essere del \$MANUAL\$ % (normalmente del 50%) prevedendo per il calcolo un'umidità relativa esterna del 70% corrispondente alla temperatura esterna fissata come alla lett. a).
- f) Preriscaldamento - Lo stato di regime dell'impianto o della parte dell'impianto a funzionamento intermittente di circa 10 ore nelle 24 ore della giornata ed a riscaldamento diretto deve realizzarsi in un periodo di ore 2; tale periodo va ridotto ad 1 ora per la parte a riscaldamento indiretto.

Quanto sopra, dopo una regolare gestione di almeno 7 giorni consecutivi per gli impianti di riscaldamento, esclusi quelli a pannelli, per i quali la gestione sarà elevata a 15 giorni.

Qualora si tratti di funzionamento non giornaliero, ma saltuario e specialmente per lunghi periodi di interruzione di funzionamento, l'impianto dovrà funzionare per il tempo occorrente onde portare le strutture murarie dei locali e più precisamente la superficie interna dei muri pressoché alla temperatura interna stabilita per i locali.

Per costruzioni speciali: edifici con grandi masse murarie, con grandi superfici a vetro con locali in grande cubatura, dovrà essere specificato il tempo di preriscaldamento dell'impianto ed il periodo di uso dei locali.

Art. 1.2

SISTEMA DI PRODUZIONE O DI SOTTRAZIONE DEL CALORE

Per la produzione del calore (produzione del freddo) si dovrà tener presente che la disponibilità di acqua di raffreddamento è di l/h \$MANUAL\$ ed ha la temperatura di \$MANUAL\$ °C.

La centrale termica e frigorifera ed i condizionatori di aria dovranno essere sistemati in idonei e spaziosi locali, appositamente destinati, di facile accesso ed ingresso sufficientemente areggiati ed illuminati e rispondenti alle vigenti normative.

Per quanto riguarda i locali per i generatori di calore a vapore o ad acqua surriscaldata, dovranno altresì osservarsi le disposizioni sugli apparecchi a pressione dell'Ente preposto.

I locali della centrale frigorifera e della centrale termica dovranno soddisfare alle disposizioni vigenti per la prevenzione infortuni ed incendi.

1.2.1) Generatori di calore ad acqua calda

I generatori di calore, da installarsi in adatto locale, per impianti con potenza nominale superiore a 350 kW, devono essere suddivisi in almeno due unità, come indicato all'art. 5 comma 5 del D.P.R. 412/93 e s.m.i. I generatori devono essere separatamente collegati a due collettori, uno per l'acqua di mandata e l'altro per quella di ritorno.

All'uopo, ciascuna unità deve potersi isolare dai collettori a mezzo di saracinesche, con l'aggiunta dei dispositivi necessari per assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta nelle caldaie ed escludere così il formarsi di sovrappressione quando le saracinesche sono chiuse.

Per impianti con potenza inferiore o uguale a 350 kW, si dovrà prevedere una sola caldaia, salvo particolari esigenze, che saranno precisate.

La produzione centralizzata dell'energia termica necessaria al riscaldamento e/o al condizionamento invernale degli ambienti ed alla produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari, deve essere effettuata con generatori di calore separati, come indicato all'art. 5, comma 6, del D.P.R. 412/93 e s.m.i.

Gli impianti di climatizzazione dovranno assicurare, nei casi previsti dal Decreto 26 giugno 2015 'requisiti minimi' un rendimento medio globale stagionale superiore ai limiti calcolati con gli impianti di riferimento definiti nelle Tabelle 7 e 8 dell'Allegato A del decreto.

Il rendimento medio globale stagionale (EtaG) è calcolato come rapporto fra il fabbisogno di energia termica utile ideale del servizio (calcolato con ventilazione di riferimento – UNI/TS 11300-1) e il corrispondente fabbisogno di energia primaria totale.

1.2.2) Impianto di combustione

L'impianto di combustione dovrà essere del tipo \$MANUAL\$.

Per l'impiego di combustibile liquido dovranno essere previsti bruciatori adatti alla potenzialità delle caldaie.

Dovrà essere pure prevista la fornitura e la installazione nella posizione stabilita dei serbatoi principali di servizio e di riserva, in lamiera di acciaio, della capacità sufficiente per un numero \$MANUAL\$ di giorni di esercizio dell'impianto.

L'impianto di combustione a gasolio dovrà essere completo delle tubazioni di collegamento, alimentazione, carico e sfiato delle eventuali pompe di sollevamento, del quadro elettrico e linee del quadro degli apparecchi, delle apparecchiature di comando, protezione e sicurezza e degli accessori necessari, come indicato nel D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e successivi regolamenti e circolari ministeriali.

Per l'impiego di combustibile gassoso dovranno essere previsti bruciatori adatti alla potenzialità delle caldaie. L'impianto di combustione a gas deve essere completo di tubazione di adduzione in acciaio zincato e di tutti gli organi di sicurezza, secondo le prescrizioni della normativa vigente in materia.

Nelle centrali termiche alimentate a gas dovrà essere installato un sistema di rivelazione e controllo delle fughe.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.2.3) Apparecchiature di controllo della combustione

Le caldaie dovranno essere dotate delle apparecchiature indicate nell'Allegato IX alla parte V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

1.2.4) Rendimento dei generatori di calore

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda alimentati da combustibile liquido o gassoso, con potenza termica utile nominale fino a 400 kW, dovrà rispettare il seguente limite:

$$\text{Eta}_{GN} > (90 + 2 \log P_n)\%$$

dove P_n = logaritmo in base 10 della potenza nominale espressa in kW.

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda alimentati da combustibile liquido o gassoso, con potenza termica utile nominale superiore a 400 kW, dovrà essere non inferiore a:

$$\text{Eta}_{GN} > 95.20\%$$

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda, con potenza termica utile nominale superiore a 400 kW, dovrà rispettare i limiti di rendimento indicati nella precedente tabella, calcolati con $P_n = 400$ kW.

Il rendimento dei generatori di calore ad aria calda con potenza termica utile nominale non superiore a 400 kW dovrà avere un rendimento di combustione non inferiore al valore minimo del rendimento di combustione alla potenza nominale:

$$\eta_c = (83 + 2 \log P_n) \%$$

dove P_n = logaritmo in base 10 della potenza nominale espressa in kW.

Per potenza nominale superiore a 400 kW il valore del rendimento di combustione deve essere uguale o superiore al valore ottenuto dalla precedente espressione, calcolato con $P_n = 400$ kW.

1.2.5) Camino

Il camino a doppia canna con intercapedine e nel vano appositamente ad esso destinato, sarà a tiraggio naturale/tiraggio forzato.

Il camino dovrà essere dimensionato secondo le indicazioni riportate nelle norme UNI EN 13384.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.2.6) Diagramma di esercizio

L'Impresa Appaltatrice dovrà produrre il diagramma teorico di esercizio, secondo le prescrizioni di cui all'articolo relativo alle prescrizioni tecniche generali e con l'indicazione delle temperature da mantenere nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione, al variare della temperatura esterna di mezzo in mezzo grado centigrado. Col minimo valore della temperatura esterna fissata a base del calcolo, la temperatura nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra non deve superare gli 85 °C.

Nel contempo, l'Impresa Appaltatrice dovrà fornire l'indicazione del numero delle caldaie da tenere accese al variare della temperatura esterna.

Art. 1.3 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO DIRETTO

- a) Circolazione del fluido scaldante - La circolazione nelle condutture ed in tutti i corpi scaldanti deve essere assicurata fornendo le calorie corrispondenti alla frazione della potenza massima fissata nel punto relativo alle prescrizioni per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale, lett. b).

Negli impianti a circolazione accelerata dovrà verificarsi il libero passaggio dell'acqua, indipendentemente dall'acceleratore, mediante adozione di tipi di pompe costruite allo scopo, oppure mediante bypassaggio, con relative saracinesche.

Il gruppo acceleratore dovrà essere costituito da una o due unità, con altra di riserva, di pari potenza, quando i locali dell'intero edificio devono essere contemporaneamente riscaldati.

Nel caso in cui si abbia la suddivisione dell'impianto in più circuiti, aventi esigenze ed orari di esercizio diversi, ogni circuito dovrà essere servito da una o più unità, di cui una di riserva, per una potenza non inferiore a quella necessaria a ciascun circuito.

Nelle condutture secondarie la velocità dell'acqua non deve, di norma, superare 1 m/s, mentre, in quelle principali, 2 m/s. Qualora, in casi eccezionali, siano previste velocità leggermente maggiori, queste non dovranno essere tali, in nessun caso, da provocare vibrazioni e rumori molesti.

- b) Tubazioni - Le tubazioni devono essere incassate nelle murature in modo che siano consentiti loro movimenti per effetti termici, evitando, per quanto possibile, il loro passaggio sotto pavimenti o soffitti. Ove necessario, le tubature saranno termicamente isolate nelle murature. Qualora tale disposizione non venga richiesta e non sia realizzabile, le tubazioni potranno essere in vista, collocate in modo da non riuscire di pregiudizio né all'estetica, né all'uso libero delle pareti, alla distanza di circa 0,03 m dai muri, sostenute da staffe che ne permettano la dilatazione.

Le tubazioni devono seguire il minimo percorso, compatibilmente con il miglior funzionamento dell'impianto, ed essere disposte in modo non ingombrante.

Nel caso non fosse possibile assicurare con altri mezzi il libero scorrimento delle tubazioni attraverso i muri ed i solai, il relativo passaggio dovrà eseguirsi entro tubo murato.

Le colonne montanti e discendenti dovranno essere provviste alle estremità inferiori di valvole di arresto per la eventuale loro intercettazione e di rubinetti di scarico.

Le colonne montanti devono essere provviste alle estremità superiori di prolungamenti per lo scarico automatico dell'aria. Tali prolungamenti saranno collegati - nei loro punti più alti - da tubazioni di raccolta fino al vaso di espansione, oppure fino all'esterno, sopra il livello idrico. Ove occorra, le condotte di sfogo di aria dovranno essere munite di rubinetti di intercettazione. Per impianti in cui siano previsti vasi di espansione chiusi, le tubazioni di sfogo dell'aria potranno essere sostituite da valvole di sfogo automatiche o manuali.

Tutte le tubazioni dovranno essere complete dei collegamenti e delle derivazioni, a vite o manicotto, o a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene, dei sostegni e fissaggi; le stesse tubazioni dovranno pure essere provviste di valvole di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione, in relazione anche alla eventuale esistenza di giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato.

Inoltre tutte le tubazioni correnti in locali non riscaldati dovranno essere rivestite con idoneo materiale isolante termico, secondo quanto indicato nell'allegato B del D.P.R. 412/93 e s.m.i.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati, non combustibili né comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti.

- c) Alimentazione dell'impianto - L'acqua per l'alimentazione dell'impianto sarà derivata dalla rete di distribuzione, nell'interno dell'edificio, nel punto che verrà indicato ed adottata dal serbatoio di carico ad espansione dell'impianto, dovrà inoltre prevedersi lo scarico fino alla chiavichetta più prossima.

Tenendo conto delle caratteristiche dell'acqua a disposizione, che dovranno essere precisate, l'Appaltatore dovrà prevedere un sistema di depurazione per l'acqua di alimentazione, la cui capacità della depurazione deve essere tale da consentire l'alimentazione totale dell'intero impianto per cinque giorni.

- d) Vasi di espansione - Quando nei corpi scaldanti circola acqua calda, i vasi di espansione, muniti di coperchio (ma in diretta comunicazione con l'atmosfera) dovranno avere capacità tale da contenere completamente, con sufficiente eccedenza, l'aumento di volume che si verifica nell'acqua esistente nell'impianto in dipendenza della massima temperatura ammessa per l'acqua stessa nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione.

Quando occorre, i corpi stessi dovranno essere ben protetti contro il gelo a mezzo di idoneo rivestimento coibente e dotati degli accessori, come tubo rifornitore, di spia di sicurezza, in comunicazione con le caldaie e con i dispositivi di cui sopra, e di scarico.

Lo scarico di spia dovrà essere portato in luogo visibile nel locale delle caldaie od in altro locale frequentato continuamente dal personale di sorveglianza.

Nessun organo di intercettazione dovrà essere interposto lungo il tubo di comunicazione tra il vaso di espansione e le caldaie. Il tubo di sicurezza, il vaso di espansione e quanto altro riguarda la sicurezza dell'impianto dovranno essere progettati secondo quanto indicato nella raccolta R.

Qualora si adottano vasi di espansione del tipo chiuso, autopressurizzati o pressurizzati, dovranno essere seguite le indicazioni riportate nella suddetta raccolta R per la progettazione e l'adozione dei sistemi di sicurezza.

- e) Corpi scaldanti - Il valore massimo della differenza media di temperatura dell'acqua nei corpi scaldanti tra ingresso ed uscita non dovrà superare i 25 °C negli impianti a circolazione naturale ed i 15 °C negli impianti a circolazione forzata.

La differenza di temperatura dell'acqua, fra andata e ritorno, nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra, dovrà corrispondere alle suddette differenze medie, aumentate dalla caduta di temperatura per trasmissione lungo le tubazioni.

Per i corpi scaldanti, a seconda delle prescrizioni, si potranno adottare radiatori in ghisa, in alluminio o in lamiera di acciaio stampato e saldato elettricamente ed elementi o convettori in tubi ad alette (specificando i materiali con cui essi sono costruiti), tubi lisci, tubi nervati, in ghisa o in acciaio; dove richiesto, per i corpi convettivi si dovrà prevedere la possibilità di collocarli in corrispondenza dei parapetti delle finestre (al di sotto del davanzale) o delle prese d'aria, in modo da poterli far funzionare come riscaldatori dell'aria esterna di ventilazione. Nel caso di termoconvettori dovranno essere precisate le caratteristiche di funzionamento.

Per gli ambienti che presentino speciali esigenze, si dovrà prevedere il tipo di corpi scaldanti più confacenti all'estetica o adatti per essere mascherati.

Per i locali relativi ad ospedali, ambulatori o di igiene, i corpi scaldanti dovranno corrispondere alle particolari necessità dell'utenza e presentare facilità di pulizia e forma idonea a non trattenere la polvere. I corpi scaldanti convettivi dovranno essere sospesi dal pavimento fissati ai muri su adatte mensole e muniti di ogni accessorio.

Ogni corpo scaldante dovrà essere provvisto di valvola a doppio regolaggio ed intercettazione in bronzo, sulla mandata, e di bocchettone di intercettazione, sul ritorno.

L'emissione termica dei corpi scaldanti dovrà essere conforme alle norme UNI EN 442-1-2-3. Il dimensionamento dovrà essere effettuato tenendo conto della effettiva differenza tra la temperatura media del corpo scaldante e quella ambiente.

Art. 1.4 **IMPIANTI BIOCLIMATICI**

1.4.1) CALDAIE A CONDENSAZIONE

Le caldaie a condensazione sono dispositivi che sfruttano quasi interamente l'energia contenuta nel combustibile, perché recuperano ed utilizzano il calore contenuto nei gas uscenti, di solito dispersi nell'ambiente. In questo modo raggiungono rendimenti che superano anche il 100%.

Con le caldaie a condensazione è possibile realizzare soluzioni impiantistiche a bassa temperatura ed elevata efficienza, con possibilità di integrazione con fonti rinnovabili.

Le caldaie a condensazione devono essere conformi ad una delle seguenti norme: UNI EN 89, UNI EN 15502-2-2, UNI EN 303-2.

La caldaia a condensazione sarà composta in genere da:

- scambiatore in lega d'alluminio-silicio;
- comando e controllo delle temperature tramite sensori;
- display con tastiera incorporata con la visualizzazione istantanea del funzionamento e dei codici guasti;
- ottimizzazione della combustione con regolazione della miscela aria comburente/gas;
- valvola di gas combinata;
- manometro;
- sfiato d'aria;
- valvola di sicurezza.

La condensa prodotta nelle caldaie di condensazione ha un basso valore pH e tende quindi a corrodere i materiali classici con cui sono costruite le normali caldaie. Le caldaie a condensazione devono essere costruite con materiali resistenti agli acidi contenuti nella condensa. Lo stesso requisito è richiesto anche dalle canne fumarie e dagli esalatori ad esse collegati.

CAPITOLO 2

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

Art. 2.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i.

L'Appaltatore, dietro richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Direzione dei Lavori, le fatture e i documenti atti a comprovare la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Art. 2.2 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Art. 2.3 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- b) prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. c) e d).
Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;
- c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto, come qui appresso indicato:
 - per gli impianti ad acqua calda, portando a 85 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti.
L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime con il suindicato valore massimo di 85 °C.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti, indistintamente, i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto;

- per gli impianti a vapore, portando la pressione delle caldaie al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario come sopra indicato.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo della pressione nella caldaia.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando il vapore arrivi ai corpi scaldanti alla temperatura corrispondente alla pressione prevista e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;

- d) per gli impianti di condizionamento invernale dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda, portando la temperatura dell'acqua o la pressione del vapore circolanti nelle batterie ai valori massimi previsti;
- e) per gli impianti di condizionamento estivo dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista.

Per le caldaie a vapore o ad acqua surriscaldata e per il macchinario frigorifero, si devono effettuare le verifiche e prove in conformità con quanto prescritto dai vigenti regolamenti dell'I.N.A.I.L.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte l'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

4. CAPITOLATO IMPIANTO IDRICO SANITARIO

INDICE

IMPIANTI IDRICO-SANITARI E GAS

1) Qualità e Provenienza Materiali - Esecuzione e Ordine dei Lavori - Verifiche e Prove degli Impianti.....	pag. <u>2</u>
" 1) Qualità e provenienza dei materiali	pag. <u>2</u>
" 2) Esecuzione dei lavori	pag. <u>2</u>
" 3) Ordine dei lavori.....	pag. <u>2</u>
" 4) Verifiche e prove preliminari degli impianti	pag. <u>2</u>
2) Caratteristiche Tecniche degli Impianti	pag. <u>4</u>
" 1) Prescrizioni tecniche generali.....	pag. <u>4</u>
" 2) Alimentazione e distribuzione acqua Fredda	pag. <u>5</u>
" 3) Produzione e distribuzione acqua calda	pag. <u>6</u>
" 4) Componenti delle reti di distribuzione	pag. <u>6</u>
" 5) Reti di scarico acque usate e meteoriche.....	pag. <u>7</u>
" 6) Componenti reti di scarico.....	pag. <u>8</u>
" 7) Apparecchi sanitari e rubinetteria	pag. <u>10</u>
" 8) Reti di distribuzione del gas.....	pag. <u>12</u>

CAPITOLO 1

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

Art. 1.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali degli impianti dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. Qualora la direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorché, messi in opera, perché, essa, a suo giudizio insindacabile, lo ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà allontanare immediatamente dal cantiere i materiali stessi, e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Art. 1.2 ESECUZIONE DEI LAVORI

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

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

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

Art. 1.3 ORDINE DEI LAVORI

L'Appaltatore, ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La Stazione Appaltante si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo e/o di disporre un diverso ordine nella esecuzione dei lavori, senza che per questo l'Appaltatore possa chiedere compensi od indennità di sorta.

Art. 1.4 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

La verifica e le prove preliminari di cui appresso, dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere e ad impianto ultimato, in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

1) Distribuzione dell'acqua:

- a) prove idrauliche a freddo, per le distribuzioni di acqua fredda e calda, da effettuarsi prima del montaggio della rubinetteria e prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc.;
- b) prova idraulica a caldo, per le sole distribuzioni di acqua calda con produzione centralizzata;
- c) prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione di acqua calda, con erogazione nulla;

- d) prova di erogazione di acqua fredda;
- e) prova di erogazione di acqua calda;
- f) verifica della capacità di erogazione di acqua calda;
- g) verifica del livello di rumore.

Le prove e verifiche dovranno essere effettuate secondo le modalità indicate nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

2) Reti di scarico:

- a) prova di tenuta all'acqua da effettuarsi in corso d'opera prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc.;
- b) prova di evacuazione;
- c) prova di tenuta degli odori;
- d) verifica del livello di rumore.

Le prove dovranno essere effettuate secondo le modalità indicate nelle norme UNI EN 12056-1-5.

3) Distribuzione del gas:

- a) prova di tenuta dell'impianto, da effettuarsi prima del collegamento del contatore e degli apparecchi utilizzatori e prima della chiusura dei vani, cavedi ecc. (norme UNI 7129-1-2-3-4).

La verifica e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Se i risultati ottenuti, a suo giudizio, non saranno conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

CAPITOLO 2

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 2.1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti idrico-sanitari e del gas dovranno essere realizzati in conformità a quanto indicato nelle rispettive norme UNI, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

- a) Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua dovranno essere assunte le portate e le pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari di seguito riportate:

Apparecchio	Portata l/s	Pressione minima kPa
Lavabi	0,10	50
Bidet	0,10	50
Vasi a cassetta	0,10	50
Vasi con passo rapido o flussometro f 3/4"	1,50	150
Vasca da bagno	0,20	50
Doccia	0,15	50
Lavello di cucina	0,20	50
Lavabiancheria	0,10	50
Orinatoio comandato	0,10	50
Vuotatoio con cassetta	0,15	50
Beverino	0,05	50
Idrantino f 1/2"	0,40	100
Idrantino f 3/4"	0,60	100
Idrantino f 1"	0,80	100

La pressione disponibile all'impianto, a valle del contatore dell'Ente fornitore d'acqua, si deve ritenere pari a \$MANUAL\$ kPa.

Qualora la pressione disponibile non sia sufficiente a garantire le portate degli erogatori sopra indicate, dovrà essere previsto un sistema di sopraelevazione della pressione.

- b) Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque usate saranno assunti i seguenti valori di unità di scarico per apparecchio:

Apparecchio	Unità di scarico
Vasca (con o senza doccia)	2
Doccia (per un solo soffione)	2
Doccia (per ogni soffione di installazione multipla)	3
Lavabo	1
Bidet	2
Vaso con cassetta	4
Vaso con flussometro	8
Lavello di cucina	2
Lavello con tritarifiuti	3
Lavapiatti	2
Lavabiancheria	2
Lavabo con piletta di scarico f > 1 1/2"	2
Lavabo clinico	2
Lavabo da dentista	2
Lavabo da barbiere	2
Lavabo circolare (per ogni erogatore)	2
Beverino	1

Orinatoio (senza cassetta o flussometro)	1
Piletta da pavimento	7
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con cassetta	10
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con flussometro	4
Combinazione lavabo-vaso con cassetta	8
Combinazione lavabo-vaso con flussometro	

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto in cui sia possibile farle defluire per gravità.

Se espressamente richiesto dai regolamenti d'igiene dei singoli Comuni, dovrà essere previsto un sistema di depurazione con caratteristiche rispondenti alle indicazioni di detti regolamenti.

c) Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere assunti i valori dell'altezza e della durata delle piogge, pubblicati nell'annuncio statistico meteorologico dell'Istat relativamente al luogo in cui è situato l'edificio.

Per le superfici da considerare nel calcolo vale quanto indicato nella norma UNI EN 12056-3.

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto a partire dal quale sia possibile farle defluire per gravità.

È consentito, se non espressamente vietato dai regolamenti di igiene dei singoli Comuni, usare un sistema di accumulo e di sollevamento comune sia per le acque usate sia per quelle meteoriche.

d) Per il dimensionamento delle reti del gas, all'interno dell'edificio, le portate del gas necessarie all'alimentazione di ogni apparecchio dovranno essere rilevate sulla base delle indicazioni dei loro costruttori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.2

ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA

Alimentazione

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno dell'edificio dovrà derivare direttamente dall'acquedotto cittadino, a valle del contatore.

La Stazione Appaltante preciserà, in mancanza di acquedotto cittadino, o in presenza di acquedotto con pressione e portata molto variabili o insufficienti, se l'alimentazione dovrà avvenire attraverso serbatoi di accumulo per acqua potabile o pozzo.

Nel caso di alimentazione da serbatoi di accumulo, questi dovranno avere i requisiti richiesti dalla norma UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti; nel caso di alimentazione da pozzo, questo, oltre a contenere acqua ritenuta potabile dalle Autorità competenti, dovrà essere conforme alla succitata norma UNI 9182.

Distribuzione

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di:

- garantire l'osservanza delle norme di igiene;
- assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni.

La distribuzione dell'acqua dovrà essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione.

Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con materiale isolante, atto ad evitare il fenomeno di condensa superficiale.

È assolutamente necessario evitare il ritorno di eventuali acque contaminate sia nell'acquedotto che nella distribuzione di acqua potabile, mediante disconnettore idraulico.

Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, dovrà essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182.

Le colonne montanti della rete di distribuzione dovranno essere munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.3

PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA

Produzione

Il fabbisogno di acqua calda sanitaria dovrà essere stabilito secondo la tipologia d'uso dell'edificio, che ne caratterizzerà la durata del periodo di punta dei consumi.

I sistemi di produzione dell'acqua calda potranno essere del tipo ad accumulo od istantanei.

I sistemi di accumulo potranno essere del tipo centralizzato o locali.

Distribuzione

La distribuzione dell'acqua calda dovrà avere le stesse caratteristiche di quella dell'acqua fredda.

Per gli impianti con produzione di acqua calda centralizzata, dovrà essere realizzata una rete di ricircolo in grado di garantire la portata e la temperatura di progetto entro 15 s dall'apertura dei rubinetti.

La rete di ricircolo può essere omessa quando i consumi di acqua calda sono continui, o gli erogatori servono al riempimento complessivo inferiore a 50 m.

La temperatura di distribuzione dell'acqua calda, negli impianti con produzione centralizzata, non dovrà essere superiore a $48\text{ }^{\circ}\text{C} + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ di tolleranza, nel punto di immissione nella rete di distribuzione, come indicato nel D.P.R. 412/93 e s.m.i.

Le tubazioni delle reti di distribuzione e di ricircolo dell'acqua calda dovranno essere coibentate con materiale isolante di spessore minimo come indicato nella tabella I dell'allegato B del D.P.R. 412/93 e s.m.i. sopra citato.

Come per la distribuzione dell'acqua fredda, le colonne montanti della rete di distribuzione dell'acqua calda saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, dovrà essere installato un organo di intercettazione.

Le colonne di ricircolo dell'acqua calda dovranno essere collegate nella parte più alta del circuito.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.4

COMPONENTI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE

Tubazioni

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

- acciaio zincato;
- rame;
- PVC;
- polietilene ad alta densità.

È vietato l'uso di tubi di piombo.

I tubi di acciaio zincato dovranno essere conformi alle norme UNI 10255, UNI EN 10224.

I tubi di rame dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1057.

I tubi di PVC dovranno essere conformi alla norma UNI EN ISO 1452-2.

I tubi di polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alla norma UNI 12201-1-2-3-4-5.

Il percorso delle tubazioni dovrà essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria.

Se necessario, sulle tubazioni percorse da acqua calda dovranno essere installati compensatori di dilatazione e relativi punti fissi.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche.

Nei tratti interrati, le tubazioni di adduzione dell'acqua dovranno essere collocate ad una distanza minima

di 1 m e ad un livello superiore rispetto ad eventuali tubazioni di scarico.

Le tubazioni metalliche interrate dovranno essere protette dalla azione corrosiva del terreno e da eventuali correnti vaganti.

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico o in acciaio zincato. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente.

Lo spazio tra tubo e controtubo dovrà essere riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi dovranno essere sigillate con materiale adeguato.

Il collegamento delle tubazioni delle apparecchiature dovrà essere eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi.

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere opportunamente supportate secondo quanto indicato nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634.

Valvole ed Accessori

Il valvolame e gli accessori in genere dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico.

Per i collegamenti alle tubazioni saranno usati collegamenti filettati per diametri nominali fino a 50 mm, e flangiati per diametri superiori.

Contatori d'acqua

Ove sia necessaria una contabilizzazione del consumo d'acqua localizzata (nel caso di appartamenti, uffici, ecc.), dovranno essere installati contatori d'acqua, adatti al flusso previsto, rispondenti alla norma UNI 8349.

Trattamenti dell'acqua

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

Sistemi di sopraelevazione della pressione

Il sistema di sopraelevazione dovrà essere in grado di fornire la portata massima di calcolo alla pressione richiesta. A tale scopo possono essere usati:

- autoclavi;
- idroaccumulatori;
- surpressori;
- serbatoi sopraelevati alimentati da pompe.

La scelta del tipo di sistema dovrà essere determinata dalla tipologia d'uso dell'edificio e dal tipo di alimentazione dell'acqua fredda.

Le caratteristiche dei sistemi di sopraelevazione sopra indicati sono riportate nelle norme UNI 9182 - UNI EN 806-1 - UNI EN 806-2 - UNI EN 806-3.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.5

RETI DI SCARICO ACQUE USATE E METEORICHE

Recapiti acque usate

Il recapito delle acque usate dovrà essere realizzato in conformità al regolamento d'igiene del Comune in cui è situato l'edificio.

In particolare, per scarichi con presenza di olii o di grassi, dovrà essere previsto un separatore prima del recapito.

In prossimità del recapito, lo scarico dovrà essere dotato, nel verso del flusso di scarico, di ispezione, sifone ventilato con tubazione comunicante con l'esterno, e derivazione.

Ventilazione

Le colonne di scarico, nelle quali confluiscono le acque usate degli apparecchi, attraverso le diramazioni, dovranno essere messe in comunicazione diretta con l'esterno, per realizzare la ventilazione primaria. In caso di necessità, è consentito riunire le colonne in uno o più collettori, aventi ciascuno una sezione maggiore o

uguale alla somma delle colonne che vi affluiscono.

Per non generare sovrappressioni o depressioni superiori a 250 Pa, nelle colonne e nelle diramazioni di scarico, l'acqua usata dovrà defluire per gravità e non dovrà occupare l'intera sezione dei tubi.

Dovrà essere realizzata una ventilazione secondaria per omogeneizzare le resistenze opposte al moto dell'aria dei vari componenti le reti di scarico, così come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

Reti di scarico acque meteoriche

Le reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere dimensionate tenendo conto dell'altezza di pioggia prevista nel luogo ove è situato l'edificio, la superficie da drenare, le caratteristiche dei materiali usati, la pendenza prevista per i tratti orizzontali, così come indicato nelle norme UNI EN 12056-3.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.6 COMPONENTI RETI DI SCARICO

Tubazioni

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque usate potranno essere usati tubi di:

- ghisa;
- piombo;
- grés;
- fibro cemento;
- calcestruzzo;
- materiale plastico.

I tubi di ghisa dovranno essere conformi alla norma UNI EN 877.

Le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

I tubi di piombo dovranno essere conformi alle norme vigenti.

Le modalità di lavorazione e le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

I tubi di grés dovranno essere conformi alle norme UNI EN 295-1 e UNI EN 295-3.

I tubi di calcestruzzo dovranno essere conformi alle norme vigenti per i singoli materiali.

I tubi di materiale plastico dovranno essere conformi rispettivamente per:

- policloruro di vinile, per condotte all'interno dell'edificio, alle norme UNI EN 1329-1 e I.I.P. n. 8;
- policloruro di vinile per condotte interrate, alle norme UNI EN 1401-1 e I.I.P. n. 3;
- polietilene ad alta densità per condotte interrate alle norme UNI EN 12666-1 e I.I.P. n. 11;
- polipropilene, alle norme UNI EN 1451-1;
- polietilene ad alta densità alle norme UNI EN 12201-1 e UNI EN 12201-2-3-4-5.

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare su apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione.

Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio e connesso con la rete generale di scarico.

Le curve ad angolo retto non devono essere impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali.

La connessione delle diramazioni alle colonne deve avvenire, preferibilmente, con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°.

Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico dovranno essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme UNI EN 12056-1.

Quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, in alto, a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato ed, in basso, al di sotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture dovranno avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone.

Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

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

- al termine della rete interna di scarico, insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 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.

Tutte le ispezioni devono essere accessibili.

Nel caso di tubi interrati, con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque almeno ogni 45 m.

In linea generale, le tubazioni vanno supportate alle seguenti distanze:

- tubazioni orizzontali:	sino al diametro 50 mm	ogni 0,50 m
	sino al diametro 100 mm	ogni 0,80 m
	oltre il diametro 100 mm	ogni 1,00 m
- tubazioni verticali:	qualsiasi diametro	ogni 2,50 m

Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti.

In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

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

Nell'intervallo fra due punti fissi, dovranno essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile.

In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

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

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

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

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

- ghisa;
- PVC;
- polietilene ad alta densità;
- fibro cemento;
- grés;
- acciaio inox.

I tubi di acciaio inox dovranno essere conformi alle norme UNI EN 10088-2 e UNI EN 10088-3.

Le gronde potranno essere realizzate con i seguenti materiali:

- acciaio inox;
- rame;
- PVC;
- acciaio zincato.

Il PVC per le gronde dovrà essere conforme alle norme UNI EN 607, l'acciaio zincato alle norme UNI EN 10346 e UNI EN 10143 e il rame alle norme UNI EN 1057.

Per le tubazioni valgono le indicazioni riportate per i tubi delle reti di scarico delle acque usate.

I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

I sifoni sulle reti di acque meteoriche sono necessari solo quando le reti stesse sono connesse a reti di

acqua miste, convoglianti cioè altre acque oltre a quelle meteoriche.

Tutte le caditoie, però, anche se facenti capo a reti di sole acque meteoriche, dovranno essere sifonate.

Ogni raccordo orizzontale dovrà essere connesso ai collettori generali orizzontali ad una distanza non minore di 1,5 m dal punto di innesto di una tubazione verticale.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.7 **APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA**

In generale, gli apparecchi sanitari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- robustezza meccanica;
- durabilità;
- assenza di difetti;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- a resistenza alla corrosione (per usi specifici);
- adeguatezza alle prestazioni da fornire.

Di seguito si riportano le caratteristiche degli apparecchi.

Vasi

- Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 997 se di porcellana sanitaria ed alla UNI 8196 se di resina metacrilica.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- tenuta d'acqua del sifone incorporato, visibili e di altezza non minore a 50 mm;
- superficie interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;
- sedili costruiti con materiale non assorbente, di conduttività termica relativamente bassa, con apertura frontale quando montati in servizi pubblici.

Orinatoi

Se di materiale ceramico, dovranno essere conformi alle norme UNI 4543-1. Per le altre caratteristiche vale quanto indicato per i vasi.

Gli orinatoi dei servizi pubblici devono essere in grado di consentire anche l'evacuazione di materiali estranei di piccole dimensioni, quali mozziconi di sigarette, carte di caramelle e simili, senza provocare ostruzioni nei raccordi di scarico.

Lavabi

Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 14688.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- ogni punto deve essere agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- il bacino di raccolta deve essere di conformazione tale da evitare la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.

Lavelli e pilozzi

Dovranno avere le stesse caratteristiche dei lavabi e cioè: dimensioni delle vasche e collocazione della rubinetteria tali da consentire la maneggiabilità del più grosso oggetto da sottoporre a lavaggio.

Vasche da bagno

Dovranno essere conformi alle norme UNI EN 198 se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono:

- alimentazione di acqua tale da non contaminare, in ogni circostanza, la distribuzione dalla quale è derivata;
- conformazione del bacino di raccolta tale da impedire il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto;
- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.

Piatti doccia

Dovranno essere conformi alle norme UNI EN 14527 se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono:

- piatto doccia o, più genericamente, superficie di ricevimento ed evacuazione dell'acqua non scivolosa;
- conformazione della superficie di ricevimento tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto;
- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.

Bidet

Dovranno essere conformi alle norme UNI EN 14528, se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono:

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;
- alimentazione d'acqua realizzata in modo tale da non contaminare la distribuzione dalla quale è derivata.

Rubinetti di erogazione e miscelazione

I rubinetti singoli ed i miscelatori dovranno essere conformi alla UNI EN 200.

Tutti i tipi non normati devono avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio, per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi, possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

Scarichi

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

Sifoni

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- autopulibilità;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)

I tubi metallici flessibili dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano i depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono ad una serie di norme, alcune specifiche in relazione al materiale, tra le quali: UNI EN ISO 10147, UNI EN ISO 9852, UNI EN ISO 3501, UNI EN ISO 3503, UNI EN ISO 3458, UNI EN ISO 1167, UNI EN ISO 2505, UNI EN ISO 4671, UNI EN ISO 7686, UNI EN ISO 15875. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

Rubinetti a passo rapido, flussometri (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- erogazione con acqua di portata, energia e quantità sufficienti ad assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte

- per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

Cassette per l'acqua di pulizia (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- troppopieno di sezione tale da impedire, in ogni circostanza, la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio, sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento;
- spazi minimi di rispetto per gli apparecchi sanitari.

Per il posizionamento degli apparecchi, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.8 RETI DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

Le reti di distribuzione del gas all'interno dell'edificio dovranno essere realizzate in conformità alle norme UNI 7129-1-2-3-4.

In particolare il dimensionamento della rete di distribuzione dovrà essere effettuato in modo da garantire la portata di gas di progetto, contenendo la perdita di pressione tra il contatore e qualsiasi apparecchio utilizzatore a valori non superiori a quelli di seguito riportati:

50 Pa	per i gas della 1 ^a famiglia;
100 Pa	per i gas della 2 ^a famiglia;
200 Pa	per i gas della 3 ^a famiglia.

Tubazioni

Per la realizzazione della distribuzione del gas potranno essere usati tubi di:

- acciaio;
- rame;
- polietilene.

I tubi di acciaio dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 10255, serie leggera.

Le tubazioni con saldatura longitudinale interrate dovranno avere caratteristiche pari a quelle usate per pressione massima di esercizio $p = 500$ kPa.

I tubi di rame dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 1057.

I tubi di rame interrati dovranno avere uno spessore minimo di 2 mm.

I tubi di polietilene dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 1555-1-2-3-4-5, con spessore minimo 3 mm.

Le giunzioni, i raccordi, i pezzi speciali e i rubinetti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle norme UNI 7129-1-2-3-4, UNI EN 969.

Le tubazioni potranno essere collocate in vista, sotto traccia o interrate, rispettando le prescrizioni indicate nelle norme UNI 7129-1-2-3-4.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.